

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.4.2	Химия в строительстве

Код направления подготовки / специальности	08.03.01
Направление подготовки / специальность	Строительство
Наименование ОПОП профиль	Промышленное и гражданское строительство (ИГЭС, академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2012
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная, очно-заочная, заочная

Разработчик:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Профессор	к.х.н., доцент		Малявский Н.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Общей химии»

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
Зав. кафедрой			к.т.н., доцент Устинова Ю.В.	
год обновления	2015	2016	2017	2018
Номер протокола	1			
Дата заседания кафедры	31.08.2015			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Бестужева А.С.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	Начальник	Беспалов А.Е.		

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия в строительстве» является создание у студента четких представлений о химических свойствах строительных материалов, их компонентов и сырьевых материалов, а также о химических процессах, сопровождающих их получение.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Химия в строительстве», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1	Знает:	
		1. Строение вещества в конденсированном состоянии, влияние структуры на физические и химические свойства материалов.	31
		2. Общие физико-химические свойства металлов, методы получения металлов из руд, химические процессы, протекающие при термообработке и коррозии металлов.	32
		3. Физико-химические свойства неорганических неметаллических материалов, применяемых в строительстве, методы их получения, особенности эксплуатации, химические процессы, протекающие при их коррозии.	33
		4. Физико-химические свойства органических полимеров (природных и синтетических), применяемых в строительстве, методы их получения, влияние условий эксплуатации на стойкость полимерных материалов, основные факторы их разрушения в естественных условиях и при экстремальных воздействиях.	34
		Умеет:	
		1. Рассчитывать качественный и количественный фазовый состав бинарных систем по диаграммам состояния.	У1
		2. Составлять реакции взаимодействия металлов с водой, водными растворами кислот и щелочей, а также электродные реакции при электрохимической коррозии металлов.	У2
		3. Проводить расчеты по реакциям получения стекла, керамики, реакциям получения, твердения и химической	У3

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		коррозии минеральных вяжущих, а также по реакциям получения и сгорания органических полимеров.	
		Имеет навыки: <b>1.</b> Прогнозирования свойств материалов, исходя из их структуры и химического состава. <b>2.</b> Работы с учебной, научной и справочной литературой по химии строительных материалов.	Н1  Н2

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия в строительстве» относится к математическому и естественнонаучному циклу и вариативной части основной профессиональной образовательной программы по специальности 08.03.01 «Строительство» профиль «Промышленное и гражданское строительство», является дисциплиной по выбору.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения дисциплины «Химия в строительстве»:

- владение знаниями по химии в объеме программы курса «Химия»;
- владение основными знаниями, относящимися к структуре твердых тел;
- владение базовыми знаниями о составе и свойствах неорганических и органических материалов, применяемых в строительстве;
- умение использовать теоретические знания для решения задач по химии.

Предшествующие дисциплины:

- «Химия»;
- «Физика».
- «Строительные материалы»;
- «Экология»;

Дисциплины, для которых «Химия в строительстве», является предшествующей:

- «Технологические процессы в строительстве»
- «Металлические конструкции включая сварку»
- «Железобетонные и каменные конструкции»
- «Конструкции из дерева и пластмасс»

В результате освоения дисциплины «Химия в строительстве» студент должен:

Знать:

- Химический состав, структуру и химические свойства материалов, применяемых в строительстве.

Уметь:

- применять полученные знания по химии и химии в строительстве при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности.

Владеть:

- способами прогнозирования свойств материалов, исходя из их структуры и химического состава.

4. 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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 акад. часов.  
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

#### Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		
				Контактная работа с обучающимися				КСР				
				Лекции	Практико-ориентированные занятия							
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР					
1	Строение твердых веществ	5	1-4	4		4		2	8	Устный опрос		
2	Неорганические металлические материалы	5	5-8	4		8		2	12	Устный опрос		
3	Неорганические неметаллические материалы	5	9-14	6		12		3	13	Устный опрос		
4	Органические полимеры	5	15-18	4		12		2	12	Устный опрос		
	ВСЕГО			18		36		9	45	Зачет		

Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		
				Контактная работа с обучающимися				КСР				
				Лекции	Практико-ориентированные занятия							
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР					

1	Строение твердых веществ	5	1-4	4		4		2	10	Устный опрос
2	Неорганические металлические материалы	5	5-8	4		4		2	16	Устный опрос
3	Неорганические неметаллические материалы	5	9-14	6		6		3	19	Устный опрос
4	Органические полимеры	5	15-18	4		4		2	18	Устный опрос
	ВСЕГО			18		18		9	63	Зачет

#### Форма обучения - заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися						
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КПП/КСР			
1	Строение твердых веществ	6		1		2		1	18	Устный опрос
2	Неорганические металлические материалы	6		1		2		1	24	Устный опрос
3	Неорганические неметаллические материалы	6		1		2		1	26	Устный опрос
4	Органические полимеры	6		1		2		1	24	Устный опрос
	ВСЕГО			4		8		4	92	Зачет

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

##### 5.1. Содержание лекционных занятий

#### Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строение твердых веществ	Роль химической науки и технологии в строительстве. Материалы, используемые в строительстве зданий и сооружений, их краткая химическая характеристика, исходное сырье. Агрегатные состояния вещества и фазовые	4

		превращения. Кристаллическое состояние. Типы кристаллических решеток. Фазовые диаграммы (диаграммы состояния) индивидуальных веществ и бинарных систем. Расчет состава системы по диаграмме состояния.	
2	Неорганические металлические материалы	Расположение металлических элементов в периодической таблице и их классификация. Физические свойства металлов. Строение металлических кристаллов. Структурные изменения в ходе различных режимов термообработки металлов. Химические и физико-химические свойства железа. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов, их физико-химический механизм. Различные типы металлических сплавов и соответствующие им фазовые диаграммы. Системы с простой эвтектикой, с твердым раствором при любых соотношениях компонентов, с образованием интерметаллического соединения. Диаграмма Fe-C. Коррозионная характеристика металлов и сплавов. Защита от коррозии.	4
3	Неорганические неметаллические материалы	Диоксид кремния, его полиморфизм, физические и химические свойства. Кремневые кислоты и силикаты. Поликонденсация кремнекислородных анионов. Оксид алюминия, его полиморфизм, физические и химические свойства. Силикаты алюминия и алюмосиликаты. Получение щелочносиликатного растворимого стекла. керамика. Получение силикатного оконного стекла. Ситаллы. Оксидная и ее главные компоненты. Красный строительный кирпич. Фарфор и фаянс. Керамическая плитка. Теория твердения вяжущих веществ. Воздушная известь. Гипсовые вяжущие. Магнезиальный цемент. Портландцемент, основы производства, состав клинкера. Процессы гидратации и твердения, эволюция механических свойств. Роль процессов поликонденсации кремнекислородных анионов. Состав цементного камня и его долговечность, физическая и химическая коррозия. Методы защиты бетона от различных видов коррозии. Глиноземистый цемент.	6
4	Органические полимеры	Методы получения органических полимеров. Цепная и ступенчатая полимеризация. Важнейшие полимеры, применяемые в строительстве. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, характеристика их структуры, свойств и применения в строительстве. Полидиеновые эластомеры. Поликонденсационные полимеры: полиамиды, полиэфирные, фенолформальдегидные, мочевино-формальдегидные и эпоксидные смолы. Поликарбонаты. Кремнийорганические полимеры. Древесина и ее компоненты. Строение и свойства целлюлозы и лигнина. Эфиры целлюлозы. Кристаллическость полимеров. Линейные аморфные, линейные кристаллические и сетчатые полимеры. Физические состояния линейных аморфных	4

		полимеров. Температуры хрупкости, стеклования и текучести. Элементы теории высокоэластичного состояния полимеров.	
	Всего лекций		18

Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строение твердых веществ	Роль химической науки и технологии в строительстве. Материалы, используемые в строительстве зданий и сооружений, их краткая химическая характеристика, исходное сырье. Агрегатные состояния вещества и фазовые превращения. Кристаллическое состояние. Типы кристаллических решеток. Фазовые диаграммы (диаграммы состояния) индивидуальных веществ и бинарных систем. Расчет состава системы по диаграмме состояния.	4
2	Неорганические металлические материалы	Расположение металлических элементов в периодической таблице и их классификация. Физические свойства металлов. Строение металлических кристаллов. Структурные изменения в ходе различных режимов термообработки металлов. Химические и физико-химические свойства железа. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов, их физико-химический механизм. Различные типы металлических сплавов и соответствующие им фазовые диаграммы. Системы с простой эвтектикой, с твердым раствором при любых соотношениях компонентов, с образованием интерметаллического соединения. Диаграмма Fe-C. Коррозионная характеристика металлов и сплавов. Защита от коррозии.	4
3	Неорганические неметаллические материалы	Диоксид кремния, его полиморфизм, физические и химические свойства. Кремневые кислоты и силикаты. Поликонденсация кремнекислородных анионов. Оксид алюминия, его полиморфизм, физические и химические свойства. Силикаты алюминия и алюмосиликаты. Получение щелочносиликатного растворимого стекла. керамика. Получение силикатного оконного стекла. Ситаллы. Оксидная и ее главные компоненты. Красный строительный кирпич. Фарфор и фаянс. Керамическая плитка. Теория твердения вяжущих веществ. Воздушная известь. Гипсовые вяжущие. Магнезиальный цемент. Портландцемент, основы производства, состав клинкера. Процессы гидратации и твердения, эволюция механических свойств. Роль процессов поликонденсации кремнекислородных анионов. Состав цементного камня и его долговечность, физическая и химическая коррозия. Методы защиты бетона от различных видов коррозии. Глиноземистый цемент.	6

4	Органические полимеры	Методы получения органических полимеров. Цепная и ступенчатая полимеризация. Важнейшие полимеры, применяемые в строительстве. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, характеристика их структуры, свойств и применения в строительстве. Полидиеновые эластомеры. Поликонденсационные полимеры: полиамиды, полиэфирные, фенолформальдегидные, мочевино-формальдегидные и эпоксидные смолы. Поликарбонаты. Кремнийорганические полимеры. Древесина и ее компоненты. Строение и свойства целлюлозы и лигнина. Эфиры целлюлозы. Кристалличность полимеров. Линейные аморфные, линейные кристаллические и сетчатые полимеры. Физические состояния линейных аморфных полимеров. Температуры хрупкости, стеклования и текучести. Элементы теории высокоэластичного состояния полимеров.	4
Всего лекций			18

#### Форма обучения - заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строение твердых веществ	Агрегатные состояния вещества и фазовые превращения. Кристаллическое состояние. Типы кристаллических решеток. Фазовые диаграммы (диаграммы состояния) индивидуальных веществ и бинарных систем. Расчет состава системы по диаграмме состояния.	1
2	Неорганические металлические материалы	Строение металлических кристаллов. Структурные изменения в ходе различных режимов термообработки металлов. Химические и физико-химические свойства железа. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов, их физико-химический механизм.	1
3	Неорганические неметаллические материалы	Теория твердения вяжущих веществ. Воздушная известь. Гипсовые вяжущие. Магнезиальный цемент. Портландцемент, основы производства, состав клинкера. Процессы гидратации и твердения, эволюция механических свойств. Роль процессов поликонденсации кремнекислородных анионов.	1
4	Органические полимеры	Методы получения органических полимеров. Цепная и ступенчатая полимеризация. Важнейшие полимеры, применяемые в строительстве. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, характеристика их структуры, свойств и применения в строительстве. Полидиеновые эластомеры.	1
Всего лекций			4

5.2. Лабораторный практикум – учебным планом не предусмотрен

5.3. Практические занятия

Форма обучения - очная



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строение твердых веществ	Проверка остаточных знаний по теме «Кристаллическая решетка и ее типы». Работа с учебно-методической литературой по темам «Типы элементарных ячеек» и «Диаграммы состояния». Разбор практических заданий на определение типов кристаллических решеток и свойств веществ. Решение задач на расчет плотности веществ.	8
2	Неорганические металлические материалы	Анализ фазовой диаграммы «Fe – C». Решение задач на определение качественного и количественного состава системы в различных точках диаграммы. Разбор практических заданий на написание реакций металлов с водными растворами кислот и щелочей, а также процессов в коррозионных гальванических элементах.	8
3	Неорганические неметаллические материалы	Анализ фазовой диаграммы «SiO <sub>2</sub> – Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ». Решение задач на расчеты по уравнениям реакций получения стекла и керамики. Решение задач на расчеты по уравнениям реакций получения воздушных вяжущих. Решение задач на расчеты по уравнениям реакций получения и коррозии гидравлических вяжущих.	12
4	Органические полимеры	Решение задач на расчеты по уравнениям реакций получения и химической деструкции синтетических органополимеров. Разрушение полимеров под воздействием окружающей среды, их атмосферо- и биостойкость. Методы повышения долговечности полимерных материалов.	8
	Всего		36

#### Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строение твердых веществ	Проверка остаточных знаний по теме «Кристаллическая решетка и ее типы». Работа с учебно-методической литературой по темам «Типы элементарных ячеек» и «Диаграммы состояния». Разбор практических заданий на определение типов кристаллических решеток и свойств веществ. Решение задач на расчет плотности веществ.	4
2	Неорганические металлические материалы	Анализ фазовой диаграммы «Fe – C». Решение задач на определение качественного и количественного состава системы в различных точках диаграммы. Разбор практических заданий на написание реакций металлов с водными растворами кислот и щелочей, а также процессов в коррозионных гальванических элементах.	4
3	Неорганические неметаллические материалы	Анализ фазовой диаграммы «SiO <sub>2</sub> – Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ». Решение задач на расчеты по уравнениям реакций получения стекла и керамики. Решение задач на расчеты по уравнениям реакций получения воздушных вяжущих.	6

		Решение задач на расчеты по уравнениям реакций получения и коррозии гидравлических вяжущих.	
4	Органические полимеры	Решение задач на расчеты по уравнениям реакций получения и химической деструкции синтетических органополимеров. Разрушение полимеров под воздействием окружающей среды, их атмосферо- и биостойкость. Методы повышения долговечности полимерных материалов.	4
	Всего		18

#### Форма обучения - заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строение твердых веществ	Разбор практических заданий на определение типов кристаллических решеток и свойств веществ. Решение задач на расчет плотности веществ.	2
2	Неорганические металлические материалы	Разбор практических заданий на написание реакций металлов с водными растворами кислот и щелочей, а также процессов в коррозионных гальванических элементах.	2
3	Неорганические неметаллические материалы	Решение задач на расчеты по уравнениям реакций получения воздушных вяжущих. Решение задач на расчеты по уравнениям реакций получения и коррозии гидравлических вяжущих.	2
4	Органические полимеры	Решение задач на расчеты по уравнениям реакций получения и химической деструкции синтетических органополимеров.	2
	Всего		8

5.4. Групповые консультации по курсовым проектам - учебным планом не предусмотрены.

#### 5.5. Самостоятельная работа

#### Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Строение твердых веществ	Диаграммы состояния индивидуальных веществ. Диаграмма состояния воды и аномалии ее свойств. Элементарная ячейка, ее типы, аллотропия и полиморфизм. Аморфное состояние твердых тел. Стеклообразное состояние.	8
2	Неорганические металлические материалы	Основные методы получения металлов из руд. Механические свойства и дефекты кристаллической решетки. Фазовые превращения в чугунах и сталях при термообработке. Легирующие элементы. Нержавеющая сталь. Общая характеристика химических и физических свойств важнейших металлов и их сплавов (алюминий, медь, титан, цинк). Основные электрохимические понятия. Решение задач. Влияние загрязнений атмосферы на коррозионные процессы.	12

3	Неорганические неметаллические материалы	Силикаты натрия, магния и кальция. Фазовая диаграмма $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ . Традиционные и современные технологии получения оксидной керамики. Огнеупоры. Известково-кремнеземистые изделия автоклавного твердения. Белый силикатный кирпич. Щелочно-силикатные вяжущие, кислотоупорный бетон. Портландцемент, химические реакции при обжиге сырьевой смеси, химическая структура четырех основных минералов клинкера. Смешанные цементы (пуццолановый цемент, шлакопортландцемент, гипсо-цемент-пуццолановое вяжущее). Химический состав бетона на портландцементе. Кислотная, солевая, щелочная коррозия бетона. Биологическая коррозия бетона.	13
4	Органические полимеры	Краски, лаки, эмали. Химические процессы, происходящие при крашении и связывании с поверхностью окрашиваемых материалов. Химические свойства компонентов древесины: целлюлозы, лигнина, гемицеллюлоз. Экстрактивные вещества древесины. Пластические массы, их основные компоненты и способы переработки. Стеклопластики и другие композиционные материалы с участием органополимерных фаз. Органические пенополимеры. Старение и деструкция органических полимеров.	12
	Всего		45

#### Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Строение твердых веществ	Диаграммы состояния индивидуальных веществ. Диаграмма состояния воды и аномалии ее свойств. Элементарная ячейка, ее типы, аллотропия и полиморфизм. Аморфное состояние твердых тел. Стеклообразное состояние.	10
2	Неорганические металлические материалы	Основные методы получения металлов из руд. Механические свойства и дефекты кристаллической решетки. Фазовые превращения в чугунах и сталях при термообработке. Легирующие элементы. Нержавеющая сталь. Общая характеристика химических и физических свойств важнейших металлов и их сплавов (алюминий, медь, титан, цинк). Основные электрохимические понятия. Решение задач. Влияние загрязнений атмосферы на коррозионные процессы.	16
3	Неорганические неметаллические материалы	Силикаты натрия, магния и кальция. Фазовая диаграмма $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ . Традиционные и современные технологии получения оксидной керамики. Огнеупоры. Известково-кремнеземистые изделия автоклавного твердения. Белый силикатный кирпич. Щелочно-силикатные вяжущие, кислотоупорный бетон. Портландцемент, химические реакции при обжиге сырьевой смеси, химическая структура четырех	19

		основных минералов клинкера. Смешанные цементы (пуццолановый цемент, шлакопортландцемент, гипсо-цемент-пуццолановое вяжущее). Химический состав бетона на портландцементе. Кислотная, солевая, щелочная коррозия бетона. Биологическая коррозия бетона.	
4	Органические полимеры	Краски, лаки, эмали. Химические процессы, происходящие при крашении и связывании с поверхностью окрашиваемых материалов. Химические свойства компонентов древесины: целлюлозы, лигнина, гемицеллюлоз. Экстрактивные вещества древесины. Пластические массы, их основные компоненты и способы переработки. Стеклопластики и другие композиционные материалы с участием органополимерных фаз. Органические пенополимеры. Старение и деструкция органических полимеров.	18
	Всего		63

Форма обучения - заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Строение твердых веществ	Роль химической науки и технологии в строительстве. Материалы, используемые в строительстве зданий и сооружений, их краткая химическая характеристика, исходное сырье. Диаграммы состояния индивидуальных веществ. Диаграмма состояния воды и аномалии ее свойств. Элементарная ячейка, ее типы, аллотропия и полиморфизм. Аморфное состояние твердых тел. Стеклообразное состояние.	18
2	Неорганические металлические материалы	Расположение металлических элементов в периодической таблице и их классификация. Физические свойства металлов. Основные методы получения металлов из руд. Механические свойства и дефекты кристаллической решетки. Фазовые превращения в чугунах и сталях при термообработке. Легирующие элементы. Нержавеющая сталь. Общая характеристика химических и физических свойств важнейших металлов и их сплавов (алюминий, медь, титан, цинк). Основные электрохимические понятия. Влияние загрязнений атмосферы на коррозионные процессы. Различные типы металлических сплавов и соответствующие им фазовые диаграммы. Системы с простой эвтектикой, с твердым раствором при любых соотношениях компонентов, с образованием интерметаллического соединения. Диаграмма Fe-C. Коррозионная характеристика металлов и сплавов. Защита от коррозии. Анализ фазовой диаграммы «Fe – C». Решение задач на определение качественного и количественного состава системы в различных точках диаграммы.	24
3	Неорганические	Диоксид кремния, его полиморфизм, физические и	26

	неметаллические материалы	<p>химические свойства. Кремневые кислоты и силикаты. Поликонденсация кремнекислородных анионов. Оксид алюминия, его полиморфизм, физические и химические свойства. Силикаты алюминия и алюмосиликаты. Силикаты натрия, магния и кальция. Фазовая диаграмма <math>\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3</math>. Получение щелочносиликатного растворимого стекла. керамика. Получение силикатного оконного стекла. Ситаллы. Оксидная и ее главные компоненты. Красный строительный кирпич. Фарфор и фаянс. Керамическая плитка.</p> <p>Традиционные и современные технологии получения оксидной керамики. Огнеупоры. Известково-кремнеземистые изделия автоклавного твердения. Белый силикатный кирпич. Щелочно-силикатные вяжущие, кислотоупорный бетон. Анализ фазовой диаграммы «<math>\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3</math>». Решение задач на расчеты по уравнениям реакций получения стекла и керамики.</p> <p>Портландцемент, химические реакции при обжиге сырьевой смеси, химическая структура четырех основных минералов клинкера. Смешанные цементы (пуццолановый цемент, шлакопортландцемент, гипсо-цемент-пуццолановое вяжущее). Химический состав бетона на портландцементе. Кислотная, солевая, щелочная коррозия бетона. Биологическая коррозия бетона.</p>	
4	Органические полимеры	<p>Поликонденсационные полимеры: полиамиды, полиэфирные, фенолформальдегидные, мочевиноформальдегидные и эпоксидные смолы.</p> <p>Поликарбонаты. Кремнийорганические полимеры. Древесина и ее компоненты. Строение и свойства целлюлозы и лигнина. Эфиры целлюлозы.</p> <p>Кристалличность полимеров. Линейные аморфные, линейные кристаллические и сетчатые полимеры. Физические состояния линейных аморфных полимеров. Температуры хрупкости, стеклования и текучести. Элементы теории высокоэластичного состояния полимеров.</p> <p>Краски, лаки, эмали. Химические процессы, происходящие при крашении и связывании с поверхностью окрашиваемых материалов.</p> <p>Химические свойства компонентов древесины: целлюлозы, лигнина, гемицеллюлоз. Экстрактивные вещества древесины. Пластические массы, их основные компоненты и способы переработки.</p> <p>Стеклопластики и другие композиционные материалы с участием органополимерных фаз.</p> <p>Органические пенополимеры. Старение и деструкция органических полимеров. Разрушение полимеров под воздействием окружающей среды, их атмосферо- и биостойкость. Методы повышения долговечности полимерных материалов.</p>	24
	Всего		92

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

### Формы организации самостоятельной работы студента:

А. Работа над книгой:

-проработка текста книги (с формулами);

-составление конспекта;

Б. Проработка конспекта лекций.

В. Подготовка к лекциям и практическим занятиям.

Темы для самостоятельного изучения студентом приведены в таблице в разделе 5.5.

### Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студента

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8 в виде основной и дополнительной учебной литературы, имеющейся в научно-технической библиотеке МГСУ и ЭБС АСВ, а также методические рекомендации и указания, перечень которых прилагается к рабочей программе на диске CD-ROM.

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

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

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)			
	1	2	3	4
ОПК- 1	+	+	+	+

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания				Промежуточная аттестация	Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль					
		Опрос по теме №1	Опрос по теме №2	Опрос по теме №3	Опрос по теме №4		
1	2	3	4	5	6	9	10
ОПК-1	31	+				+	+
	32		+			+	+
	33			+		+	+
	34				+	+	+
	У1	+	+			+	+
	У2		+			+	+

	У3			+	+	+	+
	Н1		+	+	+		+
	Н2		+	+	+		+
	ИТОГО	+	+	+	+	+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Зачета

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31	<b>Не знает</b> значительной части программного материала о строении твердых тел, допускает существенные ошибки	Твердо <b>знает</b> основной материал о строении твердых тел, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных ошибок в ответе на вопрос
32	<b>Не знает</b> значительной части программного материала о физико-химических свойствах металлов, допускает существенные ошибки	Твердо <b>знает</b> основной материал о физико-химических свойствах металлов, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных ошибок в ответе на вопрос
33	<b>Не знает</b> значительной части программного материала о получении и химических свойствах неорганических неметаллических материалов, допускает существенные ошибки	Твердо <b>знает</b> основной материал о получении и химических свойствах неорганических неметаллических материалов, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных ошибок в ответе на вопрос
34	<b>Не знает</b> значительной части программного материала о получении и физико-химических свойства органических полимеров, допускает существенные ошибки	Твердо <b>знает</b> основной материал о получении и физико-химических свойства органических полимеров, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных ошибок в ответе на вопрос
У1	<b>Не умеет</b> применять имеющиеся у него обрывки теоретических знаний о строении твердых тел для решения практических заданий	<b>Умеет</b> решать, пусть с несущественными ошибками, практические задания, основываясь на теоретической базе программного материала о строении твердых тел
У2	<b>Не умеет</b> применять имеющиеся у него обрывки теоретических знаний о физико-химических свойствах металлов для решения практических заданий	<b>Умеет</b> решать, пусть с несущественными ошибками, практические задания, основываясь на теоретической базе программного материала о физико-химических свойствах металлов
У3	<b>Не умеет</b> применять имеющиеся у него обрывки теоретических знаний о получении и химических свойствах неорганических неметаллических материалов и органических полимеров для решения практических заданий	<b>Умеет</b> решать, пусть с несущественными ошибками, практические задания, основываясь на теоретической базе программного материала о получении и химических свойствах неорганических неметаллических материалов и органических полимеров

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.3.1. Текущий контроль

Формой текущего контроля знаний обучающихся на практических занятиях является устный опрос по темам, сопровождающийся вопросами по соответствующему теоретическому материалу и по методам решения практических заданий с целью контроля степени усвоения материала и степени осмысленности выполнения заданий.

### 7.3.2. Промежуточная аттестация

При условии выполнения и сдачи всех практических заданий студент допускается к сдаче зачета. Зачет проводится в письменной или устной форме, включает подготовку, ответы опрашиваемого на теоретические вопросы, по его итогам выставляется оценка «зачтено/не зачтено».

Вопросы к зачету по дисциплине «Химия в строительстве»:

1. Понятие о кристаллической решетке и элементарной ячейке.
2. Типы кристаллической решетки, характерные свойства, примеры веществ.
3. Типы элементарной ячейки.
4. Металлы: расположение в периодической таблице, классификация.
5. Основные методы получения металлов из руд.
6. Сплавы. Диаграммы состояния систем с твердыми растворами.
7. Сплавы. Диаграммы состояния систем с простой эвтектикой.
8. Сплавы. Диаграммы состояния систем с интерметаллическим соединением.
9. Аллотропия, физические и химические свойства железа.
10. Диаграмма состояния “железо - углерод”.
11. Чугун и сталь. Фазовые превращения в стали при термообработке.
12. Легированные стали. Нержавеющая сталь.
13. Физические и химические свойства алюминия. Сплавы алюминия.
14. Физические и химические свойства меди. Сплавы меди.
15. Диоксид кремния, его полиморфизм.
16. Диоксид кремния, его физические и химические свойства.
17. Кремневые кислоты и силикаты. Поликонденсация кремнекислородных анионов.
18. Получение растворимого силикатного стекла. Жидкое стекло.
19. Твердение жидкого стекла в тонком слое и в объеме. Роль фторосиликата натрия.
20. Получение силикатного оконного стекла. Ситаллы.
21. Силикатное стекло. Классификация и роль примесных оксидов.
22. Оксид алюминия, его физические и химические свойства.
23. Силикаты алюминия и алюмосиликаты.
24. Глина и ее минералы.
25. Красный строительный кирпич, его получение и состав.
26. Фарфор и фаянс, получение и состав.
27. Промышленные огнеупоры, состав и свойства.
28. Классификация неорганических вяжущих веществ.
29. Теория твердения вяжущих веществ.
30. Воздушная известь, получение и твердение.
31. Белый силикатный кирпич, получение и состав.
32. Химические превращения природного гипса при его термообработке.
33. Строительный гипс, получение и твердение.
34. Высокопрочный гипс, получение и твердение.
35. Ангидритовый цемент, получение и твердение.



36. Добавки к строительному гипсу и ангидритовому цементу, регулирующие скорость твердения.
37. Эстрих-гипс, получение и твердение.
38. Магнезиальный цемент, получение и твердение.
39. Портландцемент, основы производства.
40. Химический и минералогический состав клинкера портландцемента.
41. Портландцемент, процессы гидратации и твердения.
42. Добавки к портланцементу, их роль.
43. Состав цементного камня и его долговечность.
44. Физическая коррозия цементного камня.
45. Химическая коррозия цементного камня.
46. Методы защиты цементного камня от коррозии.
47. Пуццолановый цемент.
48. Шлакопортландцемент.
49. Гипсо-цементно-пуццолановое вяжущее.
50. Глиноземистый цемент, получение и состав.
51. Глиноземистый цемент, реакции твердения. Преимущества и недостатки по сравнению с портландцементом.

52. Полиэтилен, его получение, свойства и применение в строительстве.

Полиэтилен высокого и низкого давления.

53. Полипропилен, его получение, свойства и применение в строительстве.
54. Поливинилхлорид, его получение, свойства и применение в строительстве.
55. Экологические свойства полиэтилена и поливинилхлорида.
56. Полистирол, его получение, свойства и применение в строительстве.
57. Фенолформальдегидные смолы: новолаки, резола и резиты.
58. Поликарбонаты: получение, свойства и применение в строительстве.
59. Эпоксидные смолы: получение, свойства и применение в строительстве.
60. Целлюлоза, ее структура и свойства.
61. Простые и сложные эфиры целлюлозы.
62. Древесина, ее составные части.
63. Кремнийорганические полимеры, особенности их получения, строения и свойств.
64. Термические свойства полимеров, термопластичные и термореактивные полимеры.
65. Кристалличность полимеров. Агрегатные и физические состояния.
66. Физические состояния линейных аморфных полимеров. Температуры хрупкости, стеклования и текучести.
67. Особенности высокоэластичного состояния полимеров.
68. Пластические массы, их основные компоненты и способы переработки.
69. Полимерные композиты. Органические пенополимеры.
70. Старение и деструкция органических полимеров.

Примеры практических заданий в зачетных билетах по химии в строительстве

1. Определите типы кристаллических решеток для перечисленных веществ. Выделите а) пластичные и б) электропроводные в жидком состоянии вещества:  $Al_2Cu$ ,  $Cs_2S$ ,  $H_2S$ ,  $NH_4SCN$ ,  $SiC$ ,  $Tl$ .
2. Рассчитайте теоретическую плотность кристаллического вещества, используя данные о типе и параметрах элементарной ячейки: Fe (оцк,  $a=0,287$  нм).
3. Определите качественный и количественный фазовый состав системы: Fe + C (1%) при  $1400^\circ$ ?
4. Закончите уравнения реакций и уравняйте их:



5. Определите чистоту природного каолинита, если при его нагревании до 600°C выделилось 11% воды (предполагается, что примеси воду не содержат).
6. Сколько нужно взять безводного карбоната натрия для получения 1 т растворимого стекла с модулем 2,5?
7. Рассчитайте содержание трехкальциевого алюмината в составе цементного клинкера, если известно, что массовое содержание оксидов алюминия и железа следующее:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 5%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 4%.
8. Рассчитайте среднюю молярную массу полистирола, если средняя степень полимеризации равна 140.
9. Какая масса линейного полибутадиена получится из 16 м<sup>3</sup> бутадиена (н.у.), если выход реакции полимеризации составляет 75%.
10. Определите массовую долю капрона в композиционном материале, если при сжигании 100 г материала образовалось 8 л азота (н.у.).

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Аттестационные испытания в форме зачета проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующую функцию в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также, с разрешения преподавателя, справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 30 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному зачету опрашиваемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору. Преподавателю предоставляется право задавать опрашиваемому дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

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

№ п/п	Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину
1	2	3	4	5
Основная литература				
1	Химия в строительстве	В.И.Сидоров и др. Химия в строительстве. Учебник для вузов. М., АСВ, 2010. – 343 с.	206	200
2	Химия в строительстве	Н.В.Коровин. Общая химия. Учебник для вузов. М., Высшая школа, 2009. – 546 с.	200	200
Дополнительная литература				
4	Химия в строительстве	Григорьева Л.С. Химия в строительстве. Курс лекций. М., МГСУ, 2010. – 104 с.	141	200
5	Химия в строительстве	Агасян Э.П., Корытин А.А., Котенева И.В., Мясоедов Е.М. Помощник в освоении курса «Химия в строительстве» (решении примеров и практических задач). М., АСВ, 2012. – 136 с.	27	200

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
«Химик» сайт о химии	<a href="http://www.xumuk.ru/">http://www.xumuk.ru/</a>
МИНКРИСТ	<a href="http://database.iem.ac.ru/mincryst/rus/">http://database.iem.ac.ru/mincryst/rus/</a>
THE ONLINE MATERIALS INFORMATION	<a href="http://www.matweb.com/">http://www.matweb.com/</a>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. На лекциях студент должен овладеть знаниями по различным разделам химии в строительстве, таким как строение твердого вещества, важнейшие особенности получения, состава, строения и химических свойств металлических, керамических и органополимерных строительных материалов.

2. На практических занятиях студент должен закрепить полученные в лекционном курсе знания, а также путем разбора примеров решения задач добиваться понимания сути предмета, которые в дальнейшем помогут решать на современном уровне вопросы строительных технологий.

3. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

4. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.

5. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы, отметить материал, который вызывает трудности и задать их преподавателю на консультации или практическом занятии.

6. Самостоятельная работа студентов является одной из важных форм учебного процесса, способствующих приобретению глубоких знаний, твердых навыков и умений, развитию творческих способностей студентов.

7. Основной формой самостоятельной работы являются подготовка к лабораторным работам для очного отделения и контрольные работы для очно-заочного и заочного отделений. Эта работа является важной формой самостоятельной работы, позволяющей объективно оценить знания, полученные студентами по данному разделу, и своевременно организовать дополнительную работу, если эти знания неудовлетворительны.

8. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций и практических занятий, при необходимости следует обратиться к рекомендуемой основной и дополнительной литературе, включая справочную литературу. Для углубления знаний использовать новую учебно-методическую, научно-техническую и справочно-нормативную литературу, а также публикации в периодической печати, справочные интернет-сайты и т.п.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Строение твердых веществ	Строение вещества	Слайд-презентация «Основы химического материаловедения», ч.1.	100
2	Строение твердых веществ	Основы термодинамики гетерогенных процессов	Слайд-презентация «Основы химического материаловедения», ч.2.	100
3	Неорганические металлические материалы	Металлы и металлические сплавы	Слайд-презентация «Основы химического материаловедения», ч.3.	100
4	Неорганические неметаллические материалы	Неорганические неметаллические материалы	Слайд-презентация «Основы химического материаловедения», ч.4.	100
5	Неорганические неметаллические материалы	Неорганические вяжущие вещества	Слайд-презентация «Основы химического материаловедения», ч.5.	100
6	Органические полимеры	Структура и физико-химические свойства	Слайд-презентация «Основы химического материаловедения», ч.6.	100

	органополимеров		
--	-----------------	--	--

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса – не используются.

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

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

Учебные занятия по дисциплине «Химия в строительстве» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практические занятия	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего профессионального образования по специальности 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата).