

Автор рабочей программы
к.х.н., доцент

И.З. Золотарев И.И.
«06» 09 2016г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки


«06» 09 2016г. Романовская И.А.

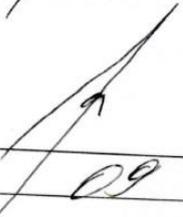
Заведующий кафедрой «Технология переработки нефти и полимеров»


«06» 09 2016г. Шакирова О.Г.

Заведующий кафедрой «Строительство и архитектура»


«06» 09 2016г. Сысоев Е.О.

Декан факультета кадастра и строительства


«06» 09 2016г. Сысоев О.Е.

Начальник учебно-методического управления


«06» 09 2016г. Поздеева Е.Е.

 Золотарев И.И.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Химия в строительстве» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 №1030, и основных профессиональных образовательных программ подготовки специалистов по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Химия в строительстве							
Цель дисциплины	Целями освоения дисциплины являются изучение химии, в том числе, химических наименований веществ и материалов, их химических свойств и химических процессов, производства современных строительных материалов, а также формирование убеждения о важном значении химии и химической технологии как интегральной составляющей современного строительного производства.							
Задачи дисциплины	Задачами освоения дисциплины являются приобретение знаний, необходимых для решения вопросов, связанных с химией и технологией строительных материалов, их использованием, развитие понимания многочисленных химических проблем современной стройиндустрии и возможных путей их решения, а также квалифицированной профессиональной после образовательной деятельности в области строительного материаловедения и строительства.							
Основные разделы дисциплины	1. Цементы 2. Бетоны 3. Коррозия бетона и способы борьбы с ней							
Общая трудоемкость дисциплины	3 з.е. / 108 академических часов							
		Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
	Семестр	Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
3 семестр	18	-	36	-	54	-	108	

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Химия в строительстве» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПСК-1.5 Знание основных химических характеристик неорганических строительных вяжущих материалов	З1(ПСК-1.5-1) Знать: основные химические характеристики неорганических строительных вяжущих материалов	У1(ПСК-1.5-1) Уметь: определять основные химические характеристики неорганических строительных вяжущих материалов	Н1 ПСК-1.5-1) Владеть: Навыками работы с неорганическими строительными вяжущими материалами

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия в строительстве» изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и опыт практической деятельности, сформированные такими дисциплинами как «Химия», «Физика».

Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе изучения дисциплин, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Пререквизиты дисциплины

Название дисциплины	Знания, умения, навыки, необходимые для изучения дисциплины «Химия в строительстве»
Химия	Знать основные классы неорганических веществ и их химические свойства
Физика	Знать основные законы и физические свойства веществ, уметь пользоваться справочными материалами

Выходные знания, умения, навыки и компетенции, сформированные в процессе изучения дисциплины «Химия в строительстве» используются при изучении дисциплин, перечисленных в таблице 3.

Таблица 3 – Постреквизиты дисциплины

Название дисциплины	Знания, умения, навыки, сформированные на дисциплине «Химия в строительстве»
Специальные дисциплины	Знать основные химических характеристик неорганических строительных вяжущих материалов; уметь их определять; лабораторными способами контроля

4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108(3 з.е.)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	54
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	18
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	36
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	54
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 5 – Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Раздел 1. Цементы					
Исторические сведения. Виды цемента. Производство РФ. Мировое производство цемента.	Лекция	2	Традиционная	ПСК 1.5	З1(ПСК-1.5-1)
Портландский цемент. Получение ПЦ. Процессы твердения вяжущих веществ. Поверхностно активные вещества. Глиноземистый цемент. Глиноземистый цемент.	Лекция	2	Традиционная	ПСК 1.5	З1(ПСК-1.5-1)
Химические свойства соединений кремния	Лабораторная работа	8	Интерактивная	ПСК 1.5	У1(ПСК-1.5-1) Н1(ПСК-1.5-1)
Вяжущие материалы на основе соединений кальция и магния	Лабораторная работа	8	Интерактивная	ПСК 1.5	У1(ПСК-1.5-1) Н1(ПСК-1.5-1)
ИТОГО по разделу 1	Лекции	4	-	-	-
	Лабораторные работы	16	-	-	-
	Практические работы	-	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	18	-	-	-
Раздел 2. Бетоны					
Основные сведения о бетоне. Материалы для бетона. Бетонная смесь. Структурообразование бетона.	Лекция	2	Традиционная	ПСК 1.5	З1(ПСК-1.5-1)
Влияние температуры на твердение бетона. Специальные бетоны.	Лекция	2	Традиционная	ПСК 1.5	З1(ПСК-1.5-1)
Строительные растворы и композиты. Контроль качества бетона. Пути развития технологии бетона.	Лекция	2	Традиционная	ПСК 1.5	З1(ПСК-1.5-1)
Алюминий и кремний	Лабораторная работа	8	Интерактивная	ПСК 1.5	У1(ПСК-1.5-1) Н1(ПСК-1.5-1)
ИТОГО по разделу 2	Лекции	6	-	-	-
	Лабораторные	8	-	-	-

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
	работы				
	Практические работы	-			
	Самостоятельная работа обучающихся	18	-	-	-
Раздел 3. Коррозия бетона и способы борьбы с ней					
Коррозия бетона. Виды коррозии бетона.	Лекция	2	Традиционная	ПСК 1.5	З1(ПСК-1.5-1)
Особенности воздействия агрессивных сред на бетон и железобетон. Виды коррозии бетона в жидкой агрессивной среде. Прогнозирование глубины разрушения бетона при коррозии.	Лекция	2	Традиционная	ПСК 1.5	З1(ПСК-1.5-1)
Коррозия арматуры в бетоне. Коррозия бетона при действии щелочей цемента на кремнезем заполнителя.	Лекция	2	Традиционная	ПСК 1.5	З1(ПСК-1.5-1)
Способы защиты бетона от коррозии	Лекция	2	Традиционная	ПСК 1.5	З1(ПСК-1.5-1)
Коррозия и защита конструктивных материалов	Лабораторная работа	8	Интерактивная	ПСК 1.5	У1(ПСК-1.5-1) Н1(ПСК-1.5-1)
ИТОГО по разделу 3	Лекции	8	-	-	-
	Лабораторные работы	8	-	-	-
	Практические работы	-			
	Самостоятельная работа обучающихся	18	-	-	-
Промежуточная аттестация по дисциплине	Зачет	-	-	-	-
ИТОГО по дисциплине	Лекции	18	-	-	-
	Лабораторные работы	36	-	-	-
	Практические занятия	-			
	Самостоятельная работа обучающихся	54	-	-	-

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
	Аттестация	-			
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 108 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 36 часов					

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Химия в строительстве», состоит из следующих компонентов:

1. Выполнение и защита лабораторных работ
2. Изучение теоретических разделов дисциплины;
3. Подготовка и выполнение расчетно-графической работы;

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1. СТО7.5-17 Положение о самостоятельной работе студентов ФГБОУ ВПО «КнАГТУ». –Введ. 2015-04-06. –Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. –24 с.
2. РД ФГБОУ ВО КнАГТУ013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».–Введ. 2016-03-10. –Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. –56 с.

Также методические материалы для эффективной самостоятельной работы студентов размещены в системе личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу: <https://knastu.ru/students>.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 6.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на лабораторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем дисциплины, так и проработку тем, осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Таблица 6 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов очной формы обучения при 17-недельном семестре

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
3 семестр																		
Изучение теоретических разделов дисциплины	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	18
Выполнение и защита лабораторных работ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	18
Подготовка и выполнение расчетно-графической работы	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2		18
ИТОГО в 3 семестре	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	54

**6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Таблица 7 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код кон- тролируе- мой ком- петенции (или ее ча- сти)	Наименова- ние оценочного средства	Показатели оценки
1. Цементы 2. Бетоны 3. Коррозия бетона и способы борь- бы с ней	ПСК-1.5	1. Лаборатор- ная работа №1- 3 (согласно таблице 5) 2. Расчетно- графическая работа	Выполнение, наличие записей в лабораторном журнале Устный опрос по теме Расчетно-графическая работа прово- дится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усво- ения пройденного материала.

Аттестация проводится в форме зачета в 3 семестре.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания зна-
ний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы
формирования компетенций, представлены в виде технологической карты
дисциплины (таблица 8).

Таблица 8 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
3 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме зачета</i>				
1	Выполнение и защита лабораторных работ	В течение семестра	10 баллов * 3 работ = 30 баллов	Выполнение - 2 баллов/работа, оформление лабораторного журнала - 2 баллов/работа, устная защита (по вопросам) 6 баллов. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.
2	Расчетно-графическая работа	В течение семестра	50 баллов * 4 задачи = 200 баллов	Правильное решение 4 задач (50 баллов/задача). Баллы уменьшаются пропорционально проценту правильности решения.
ИТОГО:		-	230 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Результаты рейтинговой системы контроля служат основанием для оценки в ведомость на зачетной неделе. 0 – 59 % от максимально возможной суммы баллов – «не зачтено» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 60 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «зачтено» (пороговый (минимальный) уровень);</p>				

7 Задания для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Лабораторные работы №1-3 (согласно таблице 5) – выполнение и оформление лабораторного журнала, а также наличие спецодежды (халата) обязательно.

Необходимый минимум информации в лабораторном журнале включает:

- дату;
- название работы;
- уравнения реакций;
- условия их проведения;
- в лабораторный журнал также вносятся предварительные расчеты, все экспериментальные данные (массы навесок, размеры аликвоты, объемы мерных колб и титрантов, концентрации растворов и т.д.), расчет результатов анализа и их статистическая обработка;
- окончательные выводы.

2. Расчетно-графическая работа – выполняется в аудитории – выполнение обязательно. Пример задания из расчетно-графической работы представлен в ПРИЛОЖЕНИИ А.

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

8.1 Основная литература

- 1 Землянский, А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений: Учебное пособие для вузов / А.А. Землянский. – М.: Изд-во Ассоц.строит.вузов, 2006;2004. – 240с.
- 2 Материаловедение в строительстве: Учебное пособие для вузов / И.А. Рыбьев, Е.П. Казеннова, Л.Г. Кузнецова, Т.Е. Тихомирова; Под ред. И.А.Рыбьева. – 3-е изд., стер., 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2008. – 528с.
- 3 Строительные материалы. Материаловедения. Технология конструкционных материалов: Учебник для вузов / В.Г. Микульский, Г.И. Горчаков, В.В. Козлов и др.: Под ред. В.Г.Микульского, Г.П.Сахарова. – 6-е изд., перераб. И доп. – Минск: Высшая школа А, 2011. – 519с.

8.2 Дополнительная литература

- 1 Неверов, А.С. Коррозия и защита материалов: Учебное пособие для вузов / А. С. Неверов, Д. А. Родченко, М.И. Цырлин. – М.: Форум, 2013. – 22с.

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

1. Википедия <http://ru.wikipedia.org>
2. Химический портал <http://www.ximuk.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный.
8. Естественнонаучный образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://en.edu.ru>, свободный.

10 Методические указания для обучающихся по освоению Дисциплины

1. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Химические свойства соединений кремния» [https://knastu.ru/students/личный кабинет](https://knastu.ru/students/личный_кабинет).
2. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Вяжущие материалы на основе соединений кальция и магния» [https://knastu.ru/students/личный кабинет](https://knastu.ru/students/личный_кабинет).
3. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Алюминий и кремний» [https://knastu.ru/students/личный кабинет](https://knastu.ru/students/личный_кабинет).
4. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Коррозия и защита конструкционных материалов» [https://knastu.ru/students/личный кабинет](https://knastu.ru/students/личный_кабинет).

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины «Химия в строительстве» предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем: Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian, Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian, Браузер Mozilla Firefox или Браузер Google Chrome. Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государ-

ственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

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

Для реализации программы дисциплины «Химия в строительстве» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
417/1	Мультимедийная аудитория, вместимостью 30 человек.	Современные средства воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, включающей тач-скрин доску, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Мб, 500Gb), интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI.	Преподаватель имеет возможность проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ ИЗ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Задание «Расчет состава цементобетона»

Рассчитать лабораторный состав тяжелого бетона класса по прочности на сжатие В20, коэффициент вариации прочности 12%. Материалы: портландцемент марки 400 с истинной плотностью 3,1 кг/дм³, песок средней крупности с водопотребностью 7% и истинной плотностью $\rho_{п}=2,63$ кг/дм³, гранитный щебень с наибольшей крупностью 40 мм, истинной плотностью $\rho_{щ}=2,6$ кг/дм³, насыпной плотностью $\rho_{нщ} = 1,480$ кг/дм³. Заполнители рядовые. Содержание ЛСТ 0,3% концентрацией 35%. Бетонная смесь имеет осадку конуса 4 см.

Решение:

Средняя прочность бетона класса по прочности на сжатие В20:

$$R_b = \frac{B}{1 - 1,64 \cdot V_R} = \frac{20}{1 - 1,64 \cdot 0,12} = 24,9 \text{ МПа} \approx 249 \text{ кгс/см}^2.$$

Из формулы $R_b = A \cdot R_{ц} \cdot (Ц/B - 0,5)$ находим

$$\frac{Ц}{B} = \frac{R_b}{A \cdot R_{ц}} + 0,5 = \frac{249}{0,6 \cdot 400} + 0,5 = 1,54$$

Расход воды по графикам (см. рис.1, 2 прил. 2) $B=165+10=175$ кг/м³.

$$\text{Расход цемента } Ц = B \cdot \frac{Ц}{B} = 175 \cdot 1,54 = 270 \text{ кг / м}^3.$$

$$\text{Пустотность щебня } \alpha = 1 - \frac{\rho_{нщ}}{\rho_{щ}} = 1 - \frac{1,48}{2,6} = 0,43$$

$$\text{Объем цементного теста } V_{цт} = \frac{Ц}{\rho_{ц}} + \frac{B}{\rho_{с}} = \frac{270}{3,1} + \frac{175}{1} = 262 \text{ дм}^3$$

Коэффициент раздвижки зерен крупного заполнителя по графику (Приложение 1). $K_{раз}=1,33$.

Расход щебня

$$Щ = \frac{1000}{\frac{\alpha \cdot K_{раз} + 1}{\rho_{нщ}} + \frac{1}{\rho_{щ}}} = \frac{1000}{\frac{0,43 \cdot 1,33 + 1}{1,48} + \frac{1}{2,6}} = 1304,8 \text{ кг/м}^3$$

Расход песка

$$П = [1000 - (\frac{Ц}{\rho_{ц}} + \frac{B}{\rho_{с}} + \frac{Щ}{\rho_{щ}}) \cdot \delta] \cdot \rho_{п} = [1000 - (\frac{270}{3,1} + \frac{175}{1} + \frac{1304,8}{2,6}) \cdot 0,35] \cdot 2,63 = 620,8 \text{ кг/м}^3$$

Расход добавки в сухом виде

$$Д = С \cdot Ц = 0,3\% \cdot 270 / 100\% = 0,81 \text{ кг}$$

Для определения расхода добавки в жидком виде концентрацией 35% составим пропорцию:

100 л раствора ЛСТ содержится 35 кг, а 0,81 кг будет x л раствора ЛСТ :

100 л раствора - 35 кг

x л раствора - 0,81 кг

$$x = (100 \cdot 0,81) / 35 = 2,3 \text{ л раствора ЛСТ}$$

Расчетная средняя плотность бетонной смеси:

$$\rho_{\text{бс}}^p = Ц + В + П + Щ + Д = 270 + 175 + 620,8 + 1304,8 + 2,3 = 2372,9 \text{ кг/м}^3. \approx 2373 \text{ кг/м}^3.$$

Ответ: состав бетона следующий: цемент - 270 кг, вода - 175 л, песок - 620,8 кг, щебень - 1304,8 кг, ЛСТ - 2,3 кг. Расчетная средняя плотность бетонной смеси - 2373 кг/м .