

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор строительно-
технологического института

_____ В.В. Власов
« ____ » _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Химия и физика неорганических систем твердения»

Направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»

Квалификация (степень) выпускника: «Бакалавр»

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Автор программы _____ (д.т.н., проф. Славчева Г.С.)

Программа обсуждена на заседании кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций _____.2015 года Протокол _____.

Зав. кафедрой _____ В.В. Власов

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: формирование системных представлений о закономерностях формирования неорганических систем твердения, используемых для создания строительных композиционных материалов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- формирование системных представлений о процессах твердения неорганических связующих строительного назначения;
- создание представлений о взаимосвязи структуры неорганических связующих строительного назначения, реализуемой в ней типа химической связи и физико-химических свойств;
- - формирование термодинамических представлений об устойчивости существования систем твердения материалов.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Химия и физика систем твердения материалов» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин; является необходимой дисциплиной в формировании знаний бакалавров, развивает у них навыки системного подхода к оценке уровня качества строительной продукции.

При ее освоении используется знания следующих дисциплин.

Коллоидная химия: химическая связь; вода и формы связанной воды; дисперсные системы; поверхностная энергия; коллоидное состояние.

Физика: механика жидкостей и газов; колебания; молекулярная физика и термодинамика; жидкости, характеристики жидкого состояния.

Физическая химия: основные понятия учения о фазовых равновесиях; термодинамика фазовых переходов, фазовые диаграммы воды, углерода, кремнезема, системы Al_2O_3 , MgO ; двухкомпонентные фазовые диаграммы.

Строительные материалы: неорганические (минеральные вяжущие вещества); бетоны и неорганические вяжущие вещества и изделия из них.

Знания, полученные при изучении дисциплины, служат основой для успешного усвоения последующих дисциплин профессионального цикла.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Химия и физика неорганических систем твердения» направлен на формирование следующих компетенций:

способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ПК-3),

способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-21),

способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23).

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести следующие знания, умения и навыки, соответствующие компетенциям ООП.

Студент должен знать:

Виды систем твердения материалов; физико-химические основы процессов формирования качественного цементующего сростка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ПК-3, ПК-23).

Студент должен уметь:

Анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ПК-3, ПК-23).

Студент должен владеть:

Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-21).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химия и физика систем твердения» составляет 6 зачетных единиц.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры			
			4	5		
Аудиторные занятия (всего)			54	72		
В том числе:						
Лекции			18	36		
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)			36	36		
Самостоятельная работа (всего)			36	54		
В том числе:						
Самостоятельная работа			36	18		
Вид промежуточной аттестации (зачет)						
экзамен				36		
Общая трудоемкость	час		90	126		
	зач. ед.		2,5	3,5		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в курс «Химия и физика систем твердения материалов»	Виды твердофазовых систем строительных материалов: неорганические (гидратационные, гидротермально-синтезные, термопластические); органические (полимеризационные, поликонденсационные). Предмет дисциплины: гидратационные, гидротермально-синтезные системы твердения строительных материалов.
2.	Причины проявления вяжущих свойств и условия формирования неорганических систем твердения гидратационного и синтезного типа.	Эволюционный маршрут образования твердого вещества и условия его реализации. Химические аспекты взаимодействия фазообразующего компонента и жидкости затворения. Физические аспекты формирования структуры твердого тела из частиц образующейся новой фазы. Кинетический фактор твердения. Характеристики структуры фазообразующего компонента обеспечивающие отвердевание вяжущих систем.
3.	Физико-химические основы получения фазообразующего компонента систем твердения материалов	Основные процессы получения вяжущих веществ Химический и минеральный состав природного сырья для получения неорганических вяжущих веществ строительного назначения. Процессы, протекающие при получении гипсовых вяжущих; - известковых вяжущих; магнезиальных вяжущих; портландцементного клинкера.
4	Физико-химические основы формирования систем твердения и структуры материалов	Зарождение новой фазы. Химические реакции взаимодействия (элементарные акты взаимодействия) фазообразующего компонента и растворителя. Рост частиц новой фазы, агломерация, формирование структуры. Физико-химические основы формирования гидратационных систем твердения. Физико-химические основы формирования систем гидротермального синтезного твердения.
5.	Физико-химические процессы эволюции структуры гидратационных и синтезных систем при эксплуатации	Процессы физической коррозии Процессы химической коррозии Процессы биологической коррозии Разрушение от действия высоких температур Структурные факторы обеспечения стойкости к эксплуатационным воздействиям

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Технология неорганических вяжущих веществ	+	+	+	+	+
2.	Технология неорганических конструкционных материалов и изделий	-	-	+	+	-

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
3	Эксплуатационные физико-химические процессы и долговечность	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1	Введение в курс «Химия и физика систем твердения материалов»	2	-	-	-	2
2	Причины проявления вяжущих свойств и условия формирования неорганических систем твердения гидратационного и синтезного типа.	6	-	18	8	32
3	Физико-химические основы получения фазообразующего компонента систем твердения материалов	10	-	-	10	20
4	Физико-химические основы формирования систем твердения и структуры материалов	18	-	36	18	72
5	Физико-химические процессы эволюции структуры гидратационных и синтезных систем при эксплуатации	18		18	18	54
Всего		54	-	72	54	180

5.4. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	2	Изучение кинетического фактора формирования систем твердения (на примере известковых систем)	8
2.	2	Изучение фактора «стесненности условий твердения»	4
3.	2	Изучение химического фактора формирования систем твердения	6
4.	4	Изучение процессов твердения известкового вяжущего	4
5.	4	Изучение процессов твердения гипсового вяжущего	4
6.	4	Исследование кинетики гидратации вяжущих веществ рентгеновским методом	4
7.	4	Изучение процессов раннего структурообразования (схватывания) цемента	4
8.	4	Изучение процесса твердения цемента	8
9.	4	Рецептурно-технологические факторы управления процессом твердения цемента	12
10	5	Изучение процессов химической коррозии	8
11	5	Изучение процессов физической коррозии	6

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
12.	5	Изучение стойкости цементного камня к тепловым воздействиям	4
ВСЕГО			72

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрены учебным планом.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ(МОДУЛЮ)

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

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ПК-3)	Экзамен, зачет	4,5
2	способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-21)	Отчет лабораторных работ Экзамен, зачет	4,5
3.	способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23)	Отчет лабораторных работ (ЛР) Экзамен.зачет	4,5

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля	
		Отчет ЛР	Экзамен, Диф. зачет
Знает	Виды систем твердения материалов; физико-химические основы процессов формирования качественного цементирующего сростка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ПК-3, ПК-23).		+
Умеет	Анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ПК-3, ПК-23).	+	+
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-21).	+	

7.2.1.Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Виды систем твердения материалов; физико-химические основы процессов формирования качественного цементирующего сростка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ПК-3, ПК-23)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Отчет ЛР на оценку «отлично».
Умеет	Анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ПК-3, ПК-23)		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-21)		
Знает	Виды систем твердения материалов; физико-химические основы процессов формирования качественного цементирующего сростка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ПК-3, ПК-23)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Отчет ЛР на оценку «хорошо».
Умеет	Анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ПК-3, ПК-23)		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-21)		
Знает	Виды систем твердения материалов; физико-химические основы процессов формирования качественного цементирующего сростка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ПК-3, ПК-23)	удовлетворительно	Частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Удовлетворительные выполненные ЛР.
Умеет	Анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ПК-3, ПК-23)		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-21)		
Знает	Виды систем твердения материалов; физико-	неудов-	Частичное по-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	химические основы процессов формирования качественного цементующего сростка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ПК-3, ПК-23)	летворительно	сещение лекционных и лабораторных занятий. Неудовлетворительно выполненные ЛР.
Умеет	Анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ПК-3, ПК-23)		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-21)		
Знает	Виды систем твердения материалов; физико-химические основы процессов формирования качественного цементующего сростка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ПК-3, ПК-23)	не аттестован	Непосещение всех видов занятий.
Умеет	Анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ПК-3, ПК-23)		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-21)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Во пятом семестре результаты промежуточного контроля знаний (экзамен, диф. зачет) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Виды систем твердения материалов; физико-химические основы процессов формирования качественного цементующего сростка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ПК-3, ПК-23)	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	Анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ПК-3, ПК-23)		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-21)		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Виды систем твердения материалов; физико-химические основы процессов формирования качественного цементующего сростка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ПК-3, ПК-23)	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	Анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ПК-3, ПК-23)		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-21)		
Знает	Виды систем твердения материалов; физико-химические основы процессов формирования качественного цементующего сростка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ПК-3, ПК-23)	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	Анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ПК-3, ПК-23)		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-3, ПК-23)		
Знает	Виды систем твердения материалов; физико-химические основы процессов формирования качественного цементующего сростка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ПК-3, ПК-23)	неудовлетворительно	Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	Анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ПК-3, ПК-23)		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-3, ПК-23)		

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

7.3.1. Вопросы для диф. зачета

1. Классификация вяжущих веществ в строительной практике
2. Эволюционный маршрут образования твердого вещества и условия его реализации.
3. Химические аспекты взаимодействия фазообразующего компонента и жидкости затворения.
4. Физические аспекты формирования структуры твердого тела из частиц образующейся новой фазы.
5. Кинетический фактор твердения.
6. Характеристики растворителя как компонента системы твердения, определяющие эффект отвердевания.
7. Структурные единицы неорганических систем твердения строительного назначения.

8. Характеристики структуры фазообразующего компонента, обеспечивающие отвердевание вяжущих.
9. Общая характеристика основных химико-технологических процессов получения вяжущих веществ и их технические свойства.
10. Гипсовые вяжущие вещества: характеристика сырья для получения гипсовых вяжущих.
11. Физико-химические процессы обжига гипса.
12. Известковые вяжущие: характеристика сырья для производства извести.
13. Физико-химические процессы обжига карбонатного сырья.
14. Влияние температуры на структуру и свойства извести.
15. Магнезиальные вяжущие вещества. Общая характеристика и особенности процесса обжига.
16. Характеристика сырья для производства портландцемента.
17. Процессы синтеза минералов цементного клинкера в основных клинкерообразующих системах.
18. Процессы и реакции клинкерообразования при получении портландцементного клинкера.
19. Характеристика химического и минералогического состава портландцементного клинкера заводского изготовления.

7.3.2. Вопросы для экзамена

1. Виды твердофазовых систем строительных материалов.
2. Эволюционный маршрут образования твердого вещества и условия его реализации.
3. Принципиальные положения структурообразования неорганических систем твердения.
4. Физико-химические основы твердения гипсовых вяжущих веществ.
5. Физико-химические основы твердения известковых вяжущих веществ.
6. Особенности твердения магнезиальных вяжущих веществ.
7. Гидратационная и гидравлическая активность клинкерных фаз портландцемента.
8. Химические реакции при взаимодействии клинкерных фаз с водой.
9. Состав и структура продуктов гидратации клинкерных фаз.
10. Закономерности процесса гидратации портландцемента.
11. Элементарный акт взаимодействия портландцемента с водой.
12. Кинетика образования гидратных фаз при твердении портландцемента.
13. Преобразование системы сложения в систему роста в процессе гидратации и твердения портландцемента.
14. Синтез прочности цементного камня в процессе гидратации.
15. Структура и физико-механические свойства цементного камня.
16. Влияние химико-минералогического состава и дисперсности цемента на структуру и свойства цементного камня.
17. Влияние В/Ц и условий твердения на структуру и свойства цементного камня.
18. Влияние химических добавок на структуру и свойства цементного камня.
19. Влияние минеральных добавок на структуру и свойства цементного камня.
20. Принципы автоклавной технологии.
21. Гидротермальный синтез и характеристика индивидуальных фаз гидросиликатов кальция.
22. Гидротермальный синтез и механизм формирования искусственного силикатного камня в реальных системах.
23. Виды химической коррозии цементного камня – общая характеристика
24. Химическая коррозия 1 вида.
25. Химическая коррозия 2 вида.
26. Химическая коррозия 3 вида.
27. Биологическая коррозия
28. Агрессивное действие органических веществ на цементный камень в бетоне и его защита.
29. Физическая коррозия цементного камня.
30. Жаростойкость и огнеупорность бетона на основе портландцемента.

7.3.2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в курс «Химия и физика систем твердения материалов»	ПК-3, ПК-23	Диф. зачет
2	Причины проявления вяжущих свойств и условия формирования неорганических систем твердения гидратационного и синтетного типа.	ПК-3, ПК-21, ПК-23	Отчет лабораторных работ (ЛР) Диф. зачет
3	Физико-химические основы получения фазообразующего компонента систем твердения материалов	ПК-3, ПК-21, ПК-23	Отчет лабораторных работ (ЛР) Диф. зачет
4	Физико-химические основы формирования систем твердения и структуры материалов	ПК-3, ПК-21, ПК-23	Отчет лабораторных работ (ЛР) Экзамен
5	Физико-химические процессы эволюции структуры гидратационных и синтетных систем при эксплуатации	ПК-3, ПК-21, ПК-23	Отчет лабораторных работ (ЛР) Экзамен

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

При проведении устного экзамена и зачета обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося не должен превышать двух астрономических часов.

Отчет лабораторных работ проводится путем организации специального опроса, проводимого в устной форме.

Во время проведения зачета и экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование издания	Вид издания	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Химия цемента и вяжущих веществ	Учебное пособие	Шмитько, Е.И.	2006	Библиотека – экз.
2	Физическая химия тугоплавких металлических и силикатных соединений	Учебник	Рабухин, А.И.	2005	Библиотека – экз.
3	Химия и физика систем твердения материалов	Мет. указания к выполнению лабораторных работ	Г.С. Славчева	2014	Библиотека – экз.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
---------------------	-----------------------

Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные работы	Оформление отчета по лабораторным работам. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература:

1. **Шмитько, Е.И.** Химия цемента и вяжущих веществ [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО. - СПб. : [б. и.], 2006 (СПб. : ООО "Туруселл", 2006). - 205 с.
2. **Химия и физика систем твердения материалов** [Текст]: мет. указания к выполнению лабораторных работ для бакалавров направления 020300.62 - Химия, физика и механика материалов // Воронеж. гос. арх. – строит. ун-т; Сост.: Г.С. Славчева. - Воронеж, 2014.- 32 с.

10.2 Дополнительная литература:

1. **Рабухин, А.И.** Физическая химия тугоплавких металлических и силикатных соединений / А.И. Рабухин, В.Г. Савельев. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 304 с.

10.3. Иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения образовательного процесса, программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Использование ГОСТов, стандартов, технологических схем, демонстрационных, справочных, информационных, рекламных и др. учебно-методических пособий и материалов в электронном виде.

Интернет ресурс: <http://www.complexdoc.ru>.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-лабораторное оборудование: (ауд. 6029, 6032, 6027, 6173)

- весы торговые и технические,
- лабораторный смеситель турбинного типа,
- универсальная испытательная машина УММ-20,
- пресс «PLASTIKS BENDING TESTER»
- лабораторная виброплощадка,
- приборы неразрушающего контроля физико-механических свойств,
- сушильные шкафы,
- формы 10×10×10 см, 7×7×7 см, 4×4×16 см, 4×8×34 см
- набор сит ГОСТ 3584-73,
- эксикаторы, мерная посуда.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Аудиторные поточные и групповые занятия в специализированных классах, в компьютерном классе.

Применение рейтинговой системы оценки знаний:

- путем проведения письменных и устных тестов на лабораторных занятиях;
- по результатам самостоятельной работы.

Проведение контроля готовности студентов к выполнению лабораторных работ, рубежного и промежуточного контроля, уровня усвоения знаний по разделам дисциплины рекомендуется проводить в компьютерном классе с использованием сертифицированных тестов.

Итоговый контроль (экзамен) осуществляется после оформления персонального журнала лабораторных работ и защите каждого раздела курса.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Руководитель основной образовательной программы

к.т.н., доц..

_____ А.И. Макеев

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительно-технологического института «___» _____ 2015 г., протокол № ____.

Председатель _____ / _____ /

Эксперт

Зав. каф. химии, д-р хим. наук, проф. _____
(место работы)

(занимаемая должность)

О.Б. Рудаков

(подпись) (инициалы, фамилия)

М П организации