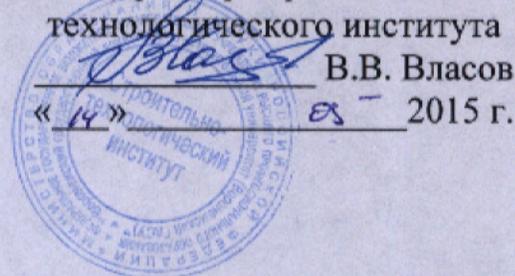


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор строительного  
технологического института  
В.В. Власов



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**«Химия и физика неорганических систем твердения материалов»**

**Направление подготовки: 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

**Квалификация (степень) выпускника: «Бакалавр»**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

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

Программа обсуждена на заседании кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций 20 04 2015 года. Протокол № 11.

Зав. кафедрой Власов В.В. 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 процессам синтеза строительных материалов.

При ее освоении используются знания следующих дисциплин.

*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.

*Структурная химия и кристаллохимия:* терминология и символика кристаллографии структур и основные теории в описании твердых тел; систематика кристаллических структур важнейших классов простых и сложных неорганических соединений; взаимосвязь структуры твердых тел с их физико-химическими свойствами.

*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 следующих дисциплин профессионального цикла: Химико-технологические процессы получения гидратационных и гидротермально-синтезных композитов, Основы химико-технологических процессов и производств, Стойкость и долговечность конструкционных, функциональных и специальных строительных материалов.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- |       |   |
|-------|---|
| ОК-7  | способностью к самоорганизации и к самообразованию  |
| ОПК-2 | способностью использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук |
| ОПК-5 | способностью формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использования для их решения методов изученных наук  |

ПК-1	способностью использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы
ПК-2	готовностью к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач
ПК-3	готовностью использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды
ПК-4	способностью к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов

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 цементирующего сростка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-4).

Студент должен уметь:

Проводить научные исследования, анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ОК-7, ОПК-5, ПК-1).

Студент должен владеть:

Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-3, ПК-1, ОПК-5).

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химия и физика систем твердения материалов» составляет 4 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	72	72			
В том числе:					
Самостоятельная работа (КР)	36	36			
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36	36			
Общая трудоемкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		

## 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.

### 5.2 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
1.	Основы химико-технологических процессов и производств	-	-	+	+
2.	Стойкость и долговечность конструкционных, функциональных и специальных строительных материалов	-	-	+	+
3	Химико-технологические процессы получения гидратационных и гидротермально-синтезных композитов	+	+	+	+

### 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»	4	-	-	-	4
2	Причины проявления вяжущих свойств и условия формирования неорганических систем твердения гидратационного и синтетного типа.	6	-	8	10	24
3	Физико-химические основы получения фазообразующего компонента систем твердения материалов	10	-	-	10	20
4	Физико-химические основы формирования систем твердения и структуры материалов	16	-	28	16	60
Всего		36	-	36	36	108

### 5.4. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	2,3,4	Изучение процессов твердения известкового вяжущего	8
2.	2,4	Изучение процессов твердения гипсового вяжущего	4
3.	2,4	Исследование кинетики гидратации вяжущих веществ рентгеновским методом	8
4.	2,4	Изучение процессов раннего структурообразования (схватывания) цемента	4
5.	2,4	Изучение процесса твердения цемента	8
6.	2,4	Определение активности цемента химическим экспресс-методом	4
ВСЕГО			36

### 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	Форма контроля	семестр
ОК-7	способностью к самоорганизации и к самообразованию	Отчет лабораторных работ	5
ОПК-2	способностью использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук	Отчет лабораторных работ	5
ОПК-5	способностью формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использования для их решения методов изученных наук	Отчет лабораторных работ (ЛР) Экзамен	5
ПК-1	способностью использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	Отчет лабораторных работ (ЛР) Экзамен	5
ПК-2	готовностью к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	Отчет лабораторных работ (ЛР) Экзамен	5
ПК-3	готовностью использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	Отчет лабораторных работ (ЛР) Экзамен	5
ПК-4	способностью к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	Отчет лабораторных работ (ЛР) Экзамен	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
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 (ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-4).	+	+
Умеет	Проводить научные исследования, анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ОК-7, ОПК-5,	+	

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля	
		Отчет ЛР	Экзамен
	ПК-1).		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-3, ПК-1, ОПК-5).	+	

### 7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной 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 (ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-4).	<b>отлично</b>	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Отчет ЛР на оценку «отлично».
Умеет	Проводить научные исследования, анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ОК-7, ОПК-5, ПК-1).		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-3, ПК-1, ОПК-5).		
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 (ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-4).	<b>хорошо</b>	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Отчет ЛР на оценку «хорошо».
Умеет	Проводить научные исследования, анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ОК-7, ОПК-5, ПК-1).		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-3, ПК-1, ОПК-5).		

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 (ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-4).	<b>удовлетворительно</b>	Частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Удовлетворительно выполненные ЛР.
Умеет	Проводить научные исследования, анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ОК-7, ОПК-5, ПК-1).		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-3, ПК-1, ОПК-5).		
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 (ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-4).	<b>неудовлетворительно</b>	Частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Неудовлетворительно выполненные ЛР.
Умеет	Проводить научные исследования, анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ОК-7, ОПК-5, ПК-1).		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-3, ПК-1, ОПК-5).		
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 (ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-4).	<b>не аттестован</b>	Непосещение всех видов занятий.
Умеет	Проводить научные исследования, анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ОК-7, ОПК-5, ПК-1).		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-3, ПК-1, ОПК-5).		

### 7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Во пятом семестре результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) 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 сродка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-4).	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	Проводить научные исследования, анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ОК-7, ОПК-5, ПК-1).		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-3, ПК-1, ОПК-5).		
Знает	Виды систем твердения материалов; физико-химические основы процессов формирования качественного цементующего сродка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-4).	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	Проводить научные исследования, анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ОК-7, ОПК-5, ПК-1).		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-3, ПК-1, ОПК-5).		
Знает	Виды систем твердения материалов; физико-химические основы процессов формирования качественного цементующего сродка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-4).	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	Проводить научные исследования, анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ОК-7, ОПК-5, ПК-1).		
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-3, ПК-1, ОПК-5).		
Знает	Виды систем твердения материалов; физико-химические основы процессов формирования качественного цементующего сродка; возможности управления процессами твердения с целью создания структур высокого качества с заданными свойствами (ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-4).	неудовлетворительно	Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Умеет	Проводить научные исследования, анализировать научные данные и накопленный опыт по созданию систем твердения материалов и оценивать их качественные показатели (ОК-7, ОПК-5, ПК-1).		ответа. Не было попытки выполнить задание.
Владеет	Навыками получения качественных структур связующих для строительных композитов, оформления экспериментальных данных их испытания, контроля и статистической обработки (ПК-3, ПК-1, ОПК-5).		

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

#### **7.3.1. Вопросы для экзамена**

1. Виды твердофазовых систем строительных материалов.
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 структуры фазообразующего компонента, обеспечивающие отвердевание вяжущих систем.
7. Основные процессы получения вяжущих веществ
8. Химический и минеральный состав природного сырья для получения неорганических вяжущих веществ строительного назначения.
9. Процессы, протекающие при получении гипсовых вяжущих;
10. Процессы, протекающие при получении известковых вяжущих;
11. Процессы, протекающие при получении магнезиальных вяжущих;
12. Процессы, протекающие при получении портландцементного клинкера.
13. Физико-химические основы формирования гидратационных систем твердения.
14. Элементарные акты процесса гидратации (на примере цемента).
15. Механизм протонизации при гидратации клинкерных минералов.
16. Состояние и роль воды затворения в процессах гидратационного твердения.
17. Закономерности образования новых фаз – гидратов.
18. Кинетический и диффузионный контроль реакций гидратации цемента.
19. Химические реакции, сопровождающие гидратацию цемента.
20. Типы контактов срастания при формировании структур твердения.
21. Структурные модели C-S-H фазы.
22. Общие представления о процессах структурообразования цементного камня.
23. Физико-химические основы формирования систем гидротермального синтезного твердения.

#### **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»	ОК-1,ПК-3, ПК-4	Экзамен
2	Причины проявления вяжущих свойств и условия формирования неорганических систем твердения гидратационного и синтетического типа.	ОК-1,ПК-3, ПК-4, ПК-1, ОПК-5	Отчет лабораторных работ (ЛР) Экзамен
3	Физико-химические основы получения фазообразующего компонента систем твердения материалов	ОК-1,ПК-3, ПК-4, ОПК-2	Отчет лабораторных работ (ЛР) Экзамен
4	Физико-химические основы формирования систем твердения и структуры материалов	ОК-1,ПК-3, ПК-1, ОПК-5, ПК-4, ОПК-2	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 обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

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

Организуется публичная защита курсовой работы перед комиссией из 3 преподавателей кафедры, включая руководителя курсовой работы бакалавра.

### 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 – 100 экз.
2	Физическая химия тугоплавких металлических и силикатных соединений	Учебник	Рабухин, А.И.	2004	Библиотека – 11 экз.
3	Химия и физика систем твердения материалов	Мет. указания к выполнению лабораторных работ	Г.С. Славчева	2014	Библиотека – 46 экз.
4	Выполнение научно-исследовательской выпускной бакалаврской работы	метод. указания	О.Р. Сергуткина, О.В. Артамонова, Г.С. Славчева.	2014.	Библиотека – 46 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. Шмицько, Е.И. Химия цемента и вяжущих веществ [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО. - СПб. : [б. и.], 2006 (СПб. : ООО "Туруселл", 2006). - 205 с.
2. Строительное материаловедение [Текст] : учеб. пособие для вузов : рек. УМО / под общ. ред. В. А. Невского. - 2-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д : Феникс, 2009, 589с.

### 10.2 Дополнительная литература:

1. **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.
2. О.Р. Сергуткина, О.В. Артамонова, Г.С. Славчева. **Выполнение научно-исследовательской выпускной бакалаврской работы** : метод. указания для студ. направления подготовки бакалавров 020900.62 «Химия, физика и механика материалов» / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т ; – Воронеж, 2014. – 48 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.

