

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



« 30 » 2015 г.



« 30 » 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Вяжущие вещества**

направление подготовки (специальность):

**08.03.01 Строительство**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Производство строительных материалов, изделий и конструкций**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**заочная**



**Институт: архитектурно-строительный**

**Кафедра: строительного материаловедения, изделий и конструкций**

Белгород – 2015


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 201
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: д-р техн. наук, проф.  (Рахимбаев Ш.М.)  
канд. техн. наук, доц.  (Оноприенко Н.Н.)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Строительного материаловедения, изделий и конструкций

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.С. Лесовик)  
« 27 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » 04 2015 г., протокол № 12/1

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.С. Лесовик)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 30 » 04 2015 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доц.  (А.Ю. Феоктистов)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
2	ПК-13	знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> новейшие данные, опубликованные в отечественной и зарубежной литературе; основы технологии производства вяжущих веществ, свойства и способы их регулирования</p> <p><b>Уметь:</b> находить актуальные публикации по вяжущим веществам; использовать необходимые разделы наук при изучении вяжущих веществ; выявлять недостатки вяжущих</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования полученной информации; поиском нужной научной информации в Интернете; навыками изучения и анализа свойств вяжущих и их регулирования; методами устранения недостатков вяжущих веществ</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Химия (неорганическая химия)
2	Строительные материалы и изделия (вяжущие вещества)
3	Физическая химия (физхимия твердого тела)

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технологические процессы в строительстве Технология бетона, строительных изделий и конструкций
2	Основы и методы экспериментальных исследований
3	Современные технологии композиционных материалов

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	180		
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	20	10	10
лекции	8	4	4
лабораторные	8	4	4
практические	4	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	160	80	80
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание	18	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	142	71	71
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет, экзамен	зачет	экзамен

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

##### Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Вводное занятие</b>					
1	<b>Введение.</b> Виды вяжущих, их значения, краткие исторические сведения о вяжущих, состояние и перспективы производства вяжущих в нашей стране за рубежом. Проблемы энерго- и ресурсосбережения при производстве вяжущих веществ, защиты окружающей среды.	0,5	0,2		15
<b>2. Основные технологии производства и свойства гипсовых вяжущих</b>					
2.1	<b>Виды гипсовых вяжущих, их значение.</b> Система сульфат кальция – вода при различных температурах. $\alpha$ - и $\beta$ -ПСК, их свойства, способы получения. Технология производства основных видов гипсовых	0,5	0,2		15

	вяжущих. Производство гипсовых вяжущих из техногенных продуктов. Нормирование свойств гипсовых вяжущих. Перспективы развития гипсовой промышленности в России.				
2.2	<b><u>Гидратация и твердение гипсовых вяжущих, происходящие при этом явления.</u></b> Работы Ле-Шателье по механизму гидратации и синтезу прочности гипсового камня. Роль коагуляционных и конденсационно-кристаллизационных связей. Свойства гипсового теста и камня, их регулирование.	0,5	0,2		15
2.3	<b><u>Водостойкость гипсового камня.</u></b> Способы ее повышения. Применение гипсовых вяжущих при производстве стеновых материалов, строительных изделий и конструкций.	0,5	0,2		15
<b>3. Основы технологии производства и свойства воздушной извести</b>					
3.1	<b><u>Виды известковых вяжущих, объемы их производства и применения.</u></b> Сырье для производства известковых вяжущих, требования к нему. Реакция термической диссоциации карбонатов кальция и магния, влияние различных факторов на нее. Технология производства извести. Печи для обжига извести. Проблемы повышения качества извести, ресурсо- и энергосбережения. Использование отходов промышленности для производства извести. Защита окружающей среды при производстве известковых вяжущих. Гашение извести, регулирование процесса. Свойства гашеной извести. Известковое тесто и молоко. Твердение воздушной извести. Коагуляционное и конденсационно-кристаллизационное структурообразование при твердении воздушной извести.	0,5	0,4		15
3.2	<b><u>Известково-песчаные смеси автоклавного твердения.</u></b> Система CaO-SiO <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O при различных температурах. Влияние состава смеси и температуры на фазовый состав гидросиликатов кальция. Гидросиликаты C <sub>2</sub> SH(A), CSH(B), ксонотлит, их связующие свойства. Основы технологии производства известково-песчаных материалов.	0,5	0,3		15
	<b>Итого:</b>	4	2	4	80

### Курс 3 Семестр 6

<b>4. Основы технологии производства портландцемента</b>					
4.1	<b><u>Состав портландцемента, минералы портландцементного клинкера.</u></b> Значение портландцементов в современной строительной индустрии. Сырье для производства портландцементного клинкера, требования к нему. Вредные примеси в сырье, их влияние на свойства	1	0,5	1	16

	портландцемента. Основы технологии производства портландцемента. Сухой и мокрый способы получения клинкера. Технология приготовления сырьевой смеси. Обжиг сырьевой шихты. Нарушения технологии обжига, снижающие качество цемента.				
4.2	<b>Помол цементного клинкера.</b> Открытый и замкнутый циклы помола. Аспирация мельниц. Интенсификаторы помола. Снижение качества цемента, обусловленное нарушениями технологии помола. Нормирование важнейших свойств портландцемента и смешанных вяжущих на его основе: тонкости помола, нормальной густоты, сроков схватывания, прочности при сжатии, колебаний свойств.	1	0,5	1	16
4.3	<b>Свойства отдельных минералов портландцементного клинкера.</b> Гидратация алита и белита. Гидросиликаты кальция, их свойства и состав при гидратации силикатов кальция, объемные изменения, выделение ионов кальция в раствор. Схватывание и твердение силикатов кальция. Гидратация трехкальциевого алюмината, гидроалюминаты и алюмоферриты кальция. Влияние гипса на гидратацию алюмината кальция. Влияние активных минеральных добавок на гидратацию и фазовый состав гидроалюминатных фаз.	1	0,5	0,8	16
4.4	<b>Марка цемента по прочности.</b> Типы цемента, их маркировка. Влияние состава клинкера, удельной поверхности, температуры, сроков твердения, добавок на твердение камня. Способы ускорения твердения. Кинетика твердения.	1	0,5	1,2	16
4.5	<b>Способы ускорения твердения портландцементного камня: физические, тепловые, электромагнитные, магнитные способы ускорения твердения, их перспективность.</b> Химические добавки – ускорители твердения ПЦ. Разновидности портландцемента. Быстротвердеющий, особобыстротвердеющий, высокомарочный цемент, проблемы их производства и применения. Цементы, хорошо твердеющие при пропарке. Белый и цветной ПЦ. Состав. Технология производства, рациональное применение. Шлакопортландцемент, его производство, свойства, рациональное применение. Сульфатостойкий и пуццолановый портландцементы. Состав, свойства, применение.	1	0,5	4	16
	<b>Итого:</b>	4	2	4	80
	<b>ВСЕГО</b>	8	4	8	160

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
	<b>Раздел 1-4</b>			

1	Введение.	Вводное занятие.	0,5	0,5
2.	Системы измерения прочности.	Система СИ, МКГСС	0,5	0,5
3.	Расчет и пересчет прочности.	Контрольная работа	0,5	0,5
4.	Зарубежные системы измерений.	Англоязычная система	0,5	0,5
ИТОГО:			2	2
семестр № 6				
5.	Уравнения кинетики твердения.	Уравнения Яндера, Полаха, теории переноса	0,5	0,5
7.	Теория размерностей.	Размерности $\eta_0$ и К.	0,5	0,5
7.	Расчет констант.	Расчет по различным уравнениям	0,5	0,5
8.	Анализ и выводы.	Написание выводов по ИДЗ	0,2	0,5
ИТОГО:			2	2
			ВСЕГО:	8

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Введение.	Инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике. Проработка ситуационных задач по технике безопасности и противопожарной технике.	1	1
2	Процессы структурообразования и схватывания портландцемента.	Обработка результатов физико-механических испытаний образцов цементного камня на гидравлическом прессе. Расчет дозировки химических добавок.	1	1
3	Состав портландцемента, минералы портландцементного клинкера. Свойства порошка портландцемента.	Способы определения и расчета минералогического состава и свойств порошка портландцементного клинкера по химическому составу и модулям. ГОСТ 310.1 – 76	1	1
4	Свойства цементного теста.	Определение нормальной плотности и сроков схватывания цементного теста без добавок по ГОСТ 310.3 – 76.	1	1
ИТОГО:			4	4
семестр № 6				
5	Регулирование водопотребности цементного теста с помощью пластификаторов.	Влияние пластификатора на водопотребность теста нормальной плотности и сроки схватывания цементного теста по ГОСТ 310.3 – 76.	1	1
6	Цементное тесто с добавлением суперпластификатора	Влияние суперпластификатора на водопотребность и сроки схватывания цементного теста по ГОСТ 310.3 – 76.	1	1

7	Свойства цементно-песчаного раствора с добавлением электролита	Определение водопотребности цементно-песчаного раствора по ГОСТ 310.4 – 81.	1	1
8	Свойства цементно-песчаного раствора с добавлением суперпластификатора	Влияние пластификаторов и суперпластификаторов на водопотребность цементно-песчаной смеси и активность портландцемента	0,5	0,5
9	Свойства цементно-песчаного раствора с добавлением электролита	Влияние неорганических замедлителей и ускорителей схватывания на водопотребность и сроки схватывания цементно-песчаной смеси.	0,5	0,5
		ИТОГО:	4	4
			ВСЕГО:	8

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	<b>2. Основные технологии производства и свойства гипсовых вяжущих</b>	Гипсовые вяжущие. Система $\text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ ( $\alpha$ и $\beta$ ПСК). Основы технологии производства строительного гипса. Различные технологические схемы. Варка гипса в варочных котлах, обжиг во вращающихся печах. Достоинства и недостатки этих способов получения ПСК. Непрерывный способ варки гипса. Совместный помол и обезвоживание гипса.
2		Технология производства $\alpha$ -ПСК. Свойства гипсовых вяжущих: водопотребность, сроки схватывания, механическая прочность. Маркировка гипсовых вяжущих.
3		Регулирование нормальной густоты, сроков схватывания и скорости твердения гипсовых вяжущих.
4		Производство гипсовых вяжущих из промышленных отходов и возникающие при этом экологические проблемы.
5		Водостойкость гипсовых вяжущих и способы ее повышения.
6		Применение гипсовых вяжущих.
7	<b>3. Основы технологии производства и свойства воздушной извести</b>	Основы технологии производства негашеной извести. Сырье. Обжиг.
8		Гашеная известь. Гашение.
9		Механизм твердения воздушной извести.
10		Применение воздушной извести.
11		Известково-песчаное вяжущее автоклавного твердения. Основы технологии производства силикатных материалов автоклавного твердения. Гидросиликаты кальция $\text{C}_2\text{SH}(\text{A})$ и $\text{CSH}(\text{B})$ . Свойства силикатного кирпича.
12	<b>4. Основы технологии производства</b>	Сырье для производства портландцемента. Требования по содержанию вредных компонентов.



13	<b>портландцемента</b>	Основы технологии производства портландцемента. Сухой и мокрый способы производства портландцементного клинкера.
14		Помол клинкера. Нарушения технологии помола, снижающие качество портландцемента.
15		Минералы портландцементного клинкера, их основные свойства. Нормирование содержания гипса, щелочей, свободного оксида кальция, оксида магния.
16		Удельная поверхность, гранулометрический состав, плотность портландцементного порошка.
17		Свойства цементного теста. Водопотребность, нормальная густота, ее нормирование. Факторы, влияющие на водопотребность.
18		Состав жидкой фазы цементного теста. Кинетика выделения ионов кальция. Свойства жидкой фазы. Влияние минеральных и химических добавок на жидкую фазу. Защитное действие жидкой фазы на арматуру ж/бетона.
19		Реакции гидратации клинкерных минералов и портландцементов. Гидроалюминаты и гидросульфалюминаты кальция. Гидросиликаты кальция. Их состав и свойства.
20		Свойства цементного теста: знак заряда поверхности частиц гидратных фаз, флокулентное строение суспензий, влияние его на водопотребность, реологические свойства, водоотделение.
21		Схватывание цементного теста. Процессы, происходящие при схватывании: изменение состава жидкой фазы, тепловыделение.
22		Аномальное схватывание, его причины. Способы идентификации и ликвидации аномального схватывания.
23		Факторы, влияющие на сроки схватывания: минералогический состав, удельная поверхность, минеральные добавки, В/Ц, температура и др.
24		Регулирование сроков схватывания с помощью электролитов и ПАВ. Замедлители и ускорители схватывания.
25		Маркировка цементов в РФ и за рубежом. Прочность цементного камня при сжатии и изгибе. Способы их регулирования, нормирование прочности. Группы твердения при пропарке.

## 5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

не предусмотрены.

### **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

Учебным планом предусмотрено индивидуальное домашнее задание в 5-м и 6-м семестрах. Индивидуальные домашние задания студентов посвящены расчету кинетики процессов производства вяжущих веществ и твердения их в различных условиях. Подробный перечень заданий, а также их теоретическое обоснование, приведены в методических указаниях (п.6 основной литературы).

### **5.4. Перечень контрольных работ не предусмотрены.**

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. – М.: Стройиздат, 1986.–464 с.
2. Пащенко А.А., Сербин В.П., Старчевская В.А. Вяжущие материалы. – Киев: Высшая школа, 1975. – 440 с.
3. Тейлор Х. Химия цемента: Пер. с англ. – М.: Мир, 1996. – 560 с.
4. Минеральные вяжущие вещества: лаб. практикум: учеб. пособие для студентов / Ш. М. Рахимбаев, Н. Н. Оноприенко, Т. В. Аниканова, С. В. Минаков; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 92 с.
5. Рахимбаев Ш. М. Вяжущие вещества: учебное пособие для студентов заочной формы обучения с применением дистанционных технологий направления подготовки 08.03.01 - Строительство, профиль "Производство строительных материалов, изделий и конструкций" / Ш. М. Рахимбаев, Н. Н. Оноприенко, Е. А. Пospelова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 86 с. (Учебно-методический комплекс. Дистанционное обучение БГТУ им. В. Г. Шухова).
6. Рахимбаев Ш. М., Пospelова М. А., Елистраткин М. Ю. Кинетика твердения вяжущих веществ: метод. указания к выполнению курсовой работы для студентов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2003. – 43 с.  
Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917414416256900008264>

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Ли Ф.М. Химия цемента и бетона. – М.: Стройиздат, 1961. – 646 с.
2. Рамачандран В.С. Добавки в бетон: Справочное пособие. – М.: Стройиздат, 1988. – 342 с.
3. Рамачандран В.С. и др. Наука о бетоне. Физико-химическое бетонирование. (В.С. Рамачандран, Р. Фельдман, Дж. Бодуэн: перевод с англ. Под редакцией В.Б. Ратинова). – М.: Стройиздат, 1988. – 278 с.
4. Патуроев В.В. Полимербетон. – М.: Стройиздат, 1987. – 286 с.
5. Соломатов В.И. и др. Полимерные композиционные материалы в строительстве. – М.: Стройиздат, 1988. – 309 с.

6. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. – М.: Стройиздат, 1990. – 400 с.

7. Рахимбаев Ш.М. Кинетика твердения вяжущих веществ: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Вяжущие вещества» / Ш.М. Рахимбаев, М.А. Пospelова, М.Ю. Елистраткин. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. – 42с.

8. Рахимбаев Ш.М. Вяжущие вещества: методические указания к выполнению контрольных заданий для студентов заочной формы обучения – Производство строительных материалов, изделий и конструкций / Ш.М. Рахимбаев, Н.Н. Оноприенко, Т.В. Аниканова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. – 25с.

9. ГОСТ 10178 – 85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.

10. ГОСТ 31108 – 2003. Портландцемент. Технические условия.

11. ГОСТ 310.1 – 310.4–81 Портландцемент и шлакопортландцемент. Методы контроля.

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Официальный сайт компании "КонсультантПлюс"	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Электронный журнал «Информационный бюллетень – нормирование и стандартизация в строительстве»	<a href="http://www.snip.ru/">http://www.snip.ru/</a>
Система NormaCS	<a href="http://normacs.ru/">http://normacs.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Портал РФФИ	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/</a>
Научная энциклопедия на русском языке	<a href="http://ru.science.wikia.com/">http://ru.science.wikia.com/</a>
Сайт кафедры СММК БГТУ им. В.Г. Шухова	<a href="http://smik.bstu.ru">smik.bstu.ru</a>
Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова	<a href="http://ntb.bstu.ru">ntb.bstu.ru</a>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Дисциплина не нуждается в каком-либо дополнительном материально-техническом обеспечении, кроме имеющегося на кафедре. В частности, студентами может быть использована специализированная лаборатория кафедры №201 и 213 ЛК.

Лаборатория 201 и 213. Приборы: чаша затворения, Прибор Вика, вискозиметр Суттарда, вискозиметр Хеплера, сушильный шкаф с автоматической регулировкой температуры, весы технические, пикнометры вместимостью 50-100 мл, стандартная воронка для определение насыпной плотности материала, мерные сосуды, ванна для водопоглощения, набор сит №1 и № 0,063, измерительная машина МI/Н/НОО, копер типа Педжа с массой падающего груза 2 кг, шкала твердости Мооса, круг истираемости, гидравлический пресс, встряхивающий столик, лабораторная виброплощадка, конус для определения подвижности растворной смеси, стандартный конус СтройЦНИЛ, стандартные формы 4×4×16 см для определения физико-механических свойств цементного камня.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями.

Заменить подраздел 6.2 «Перечень дополнительной литературы» на новую редакцию:

1. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. – М.: Стройиздат, 1986.–464 с.

2. Пащенко А.А., Сербин В.П., Старчевская В.А. Вяжущие материалы. – Киев: Высшая школа, 1975. – 440 с.

3. Тейлор Х. Химия цемента: Пер. с англ. – М.: Мир, 1996. – 560 с.

4. Минеральные вяжущие вещества: лаб. практикум: учеб. пособие для студентов / Ш. М. Рахимбаев, Н. Н. Оноприенко, Т. В. Аниканова, С. В. Минаков; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 92 с.

5. Рахимбаев Ш. М. Вяжущие вещества: учебное пособие для студентов заочной формы обучения с применением дистанционных технологий направления подготовки 08.03.01 - Строительство, профиль "Производство строительных материалов, изделий и конструкций" / Ш. М. Рахимбаев, Н. Н. Оноприенко, Е. А. Пospelова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 86 с. (Учебно-методический комплекс. Дистанционное обучение БГТУ им. В. Г. Шухова).

6. Рахимбаев Ш. М., Пospelова М. А., Елистраткин М. Ю. Кинетика твердения вяжущих веществ: метод. указания к выполнению курсовой работы для студентов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2003. – 43 с.

Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917414416256900008264>

7. Рахимбаев Ш. М., Хахалева Е.Н. Минеральные вяжущие вещества: учеб. пособие для студентов очной и заочной форм обучения направления 08.03.01-Строительство. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. - 97 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017050310325410800000652306>.

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2016 /2017 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от « 10 » 05 2016г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.С. Лесовик

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ В.А. Уваров

  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.  
Протокол № 9 заседания кафедры от «23» 05 2017г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «15» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В. С.Лесовик

Директор института \_\_\_\_\_ В. А.Уваров

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### **Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Лекционный курс должен сопровождаться ссылками на нормативные документы, списком основной и дополнительной литературы по тематике лекций.

При проведении лабораторных занятий студенту необходимо ознакомиться с их содержанием, необходимыми теоретическими сведениями, оборудованием, методами, методиками и ходом выполнения. Процесс изучения дисциплины «Вяжущие вещества» предусматривает проведение лекционных, лабораторных занятий, самостоятельную работу студентов и сдачу экзамена по дисциплине.

Самостоятельная работа студентов предполагает активное, последовательное и подробное освоение ими соответствующих учебных материалов дисциплины по всем ее структурным разделам с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

Самостоятельная работа для студентов является составной частью профессиональной образовательной программы и требует умения находить и прорабатывать информацию, предложенную для самостоятельного изучения.

Целью самостоятельной работы является – укрепление и углубление знаний, полученных на лекционных, лабораторных и практических занятиях, приобретение необходимых навыков работы с учебной и научной литературой по актуальным темам в области основ и методов экспериментальных исследований.

Самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа может выполняться студентом в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), с использованием рекомендуемой литературы.

Организация самостоятельной работы студента должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Студент должен получать профессиональные консультации или помощь со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа студента должна сопровождаться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций (в том числе электронных ресурсов), сеть интернет.