

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «*Инженерная химия и естествознание*»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

*Б1.В.8 «ХИМИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ И ГЛИНОЗЕМИСТЫХ ЦЕМЕНТОВ ДЛЯ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ»*

для направления подготовки  
*08.04.01 «Строительство»*

по магистерской программе  
*«Химическая экспертиза строительных конструкций и сооружений»*

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «*Инженерная химия и естествознание*»  
Протокол № 4 от «19» декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  
*«Инженерная химия и естествознание»* \_\_\_\_\_  
«19» декабря 2024 г.

*B.Я. Соловьева*

Руководитель ОПОП ВО  
*«Инженерная химия и естествознание»* \_\_\_\_\_  
«19» декабря 2024 г.

*B.Я. Соловьева*

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «Химия специальных и глиноземистых цементов для железобетонных конструкций» (Б1.В.8) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «31» мая 2017 г., приказ Минобрнауки России № 481, с учетом профессионального стандарта (40.011) «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 февраля 2014 года №86н. с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 №727н, зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный №45230

Целью изучения дисциплины является изучение теоретических основ получения специальных вяжущих, в т.ч. и глиноземистых цементов, технологии и основных свойств цемента для ж/б конструкций, а также иметь представление о физико-химических превращениях, протекающих в процессе гидратации вяжущих веществ, современных технологических схемах производства вяжущих веществ, области и особенности применения вяжущих веществ, их взаимозаменяемости, основной нормативной документации и методы испытания вяжущих веществ.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение основных направлений развития промышленности специальных вяжущих;
- освоение широкого спектра специальных цементов;
- изучение технологии и основных способов оптимизации технологических параметров производства вяжущих веществ;
- изучение основных свойств специальных вяжущих материалов, методики их испытания, нормативной документации.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<b>ПК-1 Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок</b>	
ПК-1.1.2 Знает научную проблематику химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	<i>Обучающийся знает:</i> - научную проблематику химической экспертизы строительных конструкций и сооружений
ПК-1.1.3 Знает методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	<i>Обучающийся знает:</i> – методы планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок – средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок – практику планирования, организации, проведения и

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
	внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок
ПК-1.2.2 Умеет анализировать новую научную проблематику химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать новую научную проблематику химической экспертизы строительных конструкций и сооружений</li> </ul>
ПК-1.2.3 Умеет применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок;</li> <li>применять средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок</li> </ul>
ПК- 1.3.2 Владеет обоснованием перспектив проведения исследований в области химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	<p><i>Обучающийся владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обоснованием перспектив проведения исследований в области химической экспертизы строительных конструкций и сооружений</li> </ul>
<b>ПК- 4 Анализ и экспертная оценка свойств и качеств строительных конструкций и сооружений</b>	
ПК-4.1.3 Знает методы, приемы и средства исследований в сфере строительных конструкций и сооружений	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы исследований в сфере строительных конструкций и сооружений</li> <li>– приемы исследований в сфере строительных конструкций и сооружений</li> <li>– средства исследований в сфере строительных конструкций и сооружений</li> </ul>
ПК-4.1.4 Знает систему факторов природной и техногенной опасности территории и внешних воздействий в сфере строительных конструкций и сооружений	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– систему факторов природной и техногенной опасности территории и внешних воздействий в сфере строительных конструкций и сооружений</li> </ul>
ПК-4.1.5 Знает содержание системы уязвимости строительных конструкций и сооружений от внешних воздействий и связанных с этим рисков	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание системы уязвимости строительных конструкций и сооружений от внешних воздействий и связанных с этим рисков</li> </ul>
ПК-4.2.1 Умеет анализировать и оценивать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность строительных конструкций и сооружений и связанных с этими факторами рисков	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность строительных конструкций и сооружений и связанных с этими факторами рисков ....;</li> <li>– оценивать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность строительных конструкций и сооружений и связанных с этими факторами рисков</li> </ul>

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-4.2.2 Умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для оценки свойств и качеств строительных конструкций и сооружений в ходе их экспертизы	<i>Обучающийся умеет:</i> - находить информацию, необходимую для оценки свойств и качеств строительных конструкций и сооружений в ходе их экспертизы; - анализировать информацию, необходимую для оценки свойств и качеств строительных конструкций и сооружений в ходе их экспертизы; - исследовать информацию, необходимую для оценки свойств и качеств строительных конструкций и сооружений в ходе их экспертизы.
ПК-4.2.3 Умеет оценивать свойства и качества строительных конструкций и сооружений в соответствии с установленными требованиями	<i>Обучающийся умеет:</i> – оценивать свойства строительных конструкций и сооружений в соответствии с установленными требованиями – оценивать качества строительных конструкций и сооружений в соответствии с установленными требованиями
ПК-4.3.1 Владеет систематизацией информации по результатам работ по оценке качества и безопасности создаваемых строительных конструкций и сооружений для формирования итоговой экспертной оценки	<i>Обучающийся владеет:</i> – систематизацией информации по результатам работ по оценке качества и безопасности создаваемых строительных конструкций и сооружений для формирования итоговой экспертной оценки
ПК-4.3.2 Владеет оценкой свойств и качеств строительных конструкций и сооружений, включая анализ рисков, с учетом собранной информации, выбранных методов оценки и результатов анализа	<i>Обучающийся владеет:</i> – оценкой свойств и качеств строительных конструкций и сооружений, включая анализ рисков, с учетом собранной информации, выбранных методов оценки и результатов анализа

### **3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

### **4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр</b>	
		<b>1</b>	
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	32	
В том числе:			
– лекции (Л)	16	16	
– практические занятия (ПЗ)	-	-	
– лабораторные работы (ЛР)	16	16	

Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40	40
Контроль	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э)

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12	12
В том числе:		
– лекции (Л)	6	6
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	87	87
Контроль	9	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э)

## 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	<b>Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые</b>	<b>Лекция 1.</b> Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Основные физико-механические показатели в соответствии с ГОСТ 969-2019 «Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия». Основное назначение в строительстве.	ПК-1.1.2 ПК-4.1.4
		<b>Лабораторная работа 1.</b> Определение сроков схватывания и нормальной густоты цементного теста	ПК-1.2.2 ПК-1.2.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> Классификация глиноземистого цемента: - в зависимости от содержаний в цементе $Al_2O_3$ ; - в зависимости от прочности (3 сут.) (ГОСТ 969-2019). (5 час. п.8.5.1).	ПК-1.3.2 ПК-4.2.1
2	<b>Расширяющийся, гипсо-глиноземистый цемент</b>	<b>Лекция 2.</b> Расширяющийся, гипсо-глиноземистый цемент. Основные физико-механические показатели в соответствии с ГОСТ 11052-74	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3

		<p>«Цемент гипсоглиноземистый расширяющийся». Основные области использования в строительстве.</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Определение сроков схватывания по ГОСТ 11052-74. Прочность на сжатие (3 суток)</p>	
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Оценить следующие показатели расширяющегося цемента по ГОСТ 11052-74 (равномерность изменения объема; тонкость помола; линейное расширение; количество ангидрида серной кислоты (<math>\text{SO}_3</math>) в цементе (5 час. п.8.5.3)</p>	ПК-4.3.1 ПК-4.3.2
3	<b>Напрягающий цемент</b>	<p><b>Лекция 3.</b> Напрягающий цемент. Основные физико-механические показатели в соответствии с ГОСТ Р 56727-2015 «Цементы напрягающие. Технические условия».</p> <p><b>Лабораторная работа 3.</b> Определение сроков схватывания в соответствии с ГОСТ Р 56727-2015 п.5.5. и определение удельной поверхности напрягающего цемента</p>	ПК-1.1.2 ПК-4.1.5 ПК-4.2.1 ПК-4.2.3
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Классификация напрягающего цемента в соответствии с ГОСТ Р 56727-2015 п.4. (5 час. п.8.5.2)</p>	ПК-4.3.1 ПК-1.3.2
4	<b>Сульфатостойкий цемент</b>	<p><b>Лекция 4.</b> Сульфатостойкий цемент. Основные физико-механические показатели в соответствии с ГОСТ 22266-2013 «Цементы сульфатостойкие. Технические условия». Основные области применения в строительстве.</p> <p><b>Лабораторная работа 4.</b> Определение равномерности изменения объема. Определение величины расширения (ГОСТ 22266-2013 п.5.1.8)</p>	ПК-1.1.2 ПК-4.1.3 ПК-1.2.2 ПК-1.2.3
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Классификация цементов в соответствии с ГОСТ 22266-2013 п.4. (5 час. п.8.5.5)</p>	ПК-1.3.2 ПК-4.2.1
5	<b>Белый цемент</b>	<p><b>Лекция 5.</b> Белый цемент. Основные физико-механические характеристики в соответствии с ГОСТ 965-89 «Портландцементы белые. Технические условия». Основные области использования в строительстве.</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3

		<b>Лабораторная работа 5.</b> Определение признаков ложного схватывания; равномерности изменения объема.	ПК-4.2.1 ПК-4.2.2
		<b>Самостоятельная работа.</b> Классификация белых цементов по степени белизны п.1.3.9; по показателю прочности п.1.3.6; 1.3.7; содержание ангидрида серной кислоты ( $\text{SO}_3$ ) п.1.3.10 и содержание $\text{MgO}$ - п.1.3.11. (5 час. п.8.5.4)	ПК-4.3.1 ПК-4.3.2
6	<b>Коррозия и методы защиты от коррозии</b>	<b>Лекция 6.</b> Внутренняя коррозия бетона, причины ее возникновения и способы устранения и защиты.	ПК-1.1.3 ПК-4.1.3 ПК-4.1.5
		<b>Лабораторная работа 6.</b> Определение водородного показателя (рН) водной вытяжки тонкоизмельченного материала, определение содержания реакционно-активного $\text{SiO}_2$ .	ПК-4.2.1 ПК-4.2.2
		<b>Самостоятельная работа.</b> Химические процессы, протекающие при твердении цементсодержащего материала на основе цементов различного назначения. (5 час. п.8.5.3)	ПК-4.3.1 ПК-4.3.2
		<b>Лекция 7.</b> Биологическая коррозия бетона, основные причины ее возникновения и способы защиты.	ПК-1.1.2 ПК-4.1.3
		<b>Лабораторная работа 7.</b> Определение рН водной вытяжки тонкоизмельченного материала. Определение в водной вытяжке ионов $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{NO}_3^-$ .	ПК-1.2.2 ПК-1.2.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> Химические процессы, протекающие в цементсодержащей затвердевшей системе в результате действия микробов, мхов, лишайников и грибов. (5 час. п.8.5.2)	ПК-1.3.2 ПК-4.2.1
		<b>Лекция 8.</b> Углекислотная, сульфатная и магнезиальная коррозии. Основные причины ее возникновения и способы защиты от коррозии.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-4.1.3
		<b>Лабораторная работа 8.</b> Определение величины рН водной вытяжки тонкоизмельченного затвердевшего материала. Определение в водной вытяжке ионов $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{HCO}_3^-$ , $\text{Cl}^-$ .	ПК-4.2.1 ПК-4.2.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> Химические процессы, протекающие в	ПК-4.3.1 ПК-1.3.2

		цементсодержащей затвердевшей системе в результате различных видов химической коррозии (5 час. п.8.5.1)	
--	--	---	--

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	<b>Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые</b>	<b>Лекция 1.</b> Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Основные физико-механические показатели в соответствии с ГОСТ 969-2019 «Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия». Основное назначение в строительстве.	ПК-1.1.2 ПК-4.1.4
		<b>Лабораторная работа 1.</b> Определение сроков схватывания и нормальной густоты цементного теста	ПК-1.2.2 ПК-1.2.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> Классификация глиноземистого цемента: - в зависимости от содержаний в цементе $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; - в зависимости от прочности (3 сут.) (ГОСТ 969-2019). (10 час. п.8.5.1).	ПК-1.3.2 ПК-4.2.1
2	<b>Расширяющийся, гипсоглиноземистый цемент</b>	<b>Самостоятельная работа.</b> Расширяющийся, гипсоглиноземистый цемент. Основные физико-механические показатели в соответствии с ГОСТ 11052-74 «Цемент гипсоглиноземистый расширяющийся». Основные области использования в строительстве. Оценить следующие показатели расширяющегося цемента по ГОСТ 11052-74 (равномерность изменения объема; тонкость помола; линейное расширение; количество ангидрида серной кислоты ( $\text{SO}_3$ ) в цементе (14 час. п.8.5.3))	ПК-4.3.1 ПК-4.3.2
3	<b>Напрягающий цемент</b>	<b>Лекция 2.</b> Напрягающий цемент. Основные физико-механические показатели в соответствии с ГОСТ Р 56727-2015 «Цементы напрягающие. Технические условия».	ПК-1.1.2 ПК-4.1.5
		<b>Самостоятельная работа.</b> Классификация напрягающего цемента соответствии с ГОСТ Р 56727-2015 п.4. (10 час. п.8.5.2)	ПК-4.3.1 ПК-1.3.2

		<b>Лабораторная работа 2.</b> Определение равномерности изменения объема. Определение величины расширения (ГОСТ 22266-2013 п.5.1.8)	ПК-1.2.2 ПК-1.2.3
4	<b>Сульфатостойкий цемент</b>	<b>Самостоятельная работа.</b> Сульфатостойкий цемент. Основные физико-механические показатели в соответствии с ГОСТ 22266-2013 «Цементы сульфатостойкие. Технические условия». Основные области применения в строительстве. Классификация цементов в соответствии с ГОСТ 22266-2013 п.4. (10 час. п.8.5.5)	ПК-1.3.2 ПК-4.2.1
5	<b>Белый цемент</b>	<b>Самостоятельная работа.</b> Белый цемент. Основные физико-механические характеристики в соответствии с ГОСТ 965-89 «Портландцементы белые. Технические условия». Основные области использования в строительстве. Классификация белых цементов по степени белизны п.1.3.9; по показателю прочности п.1.3.6; 1.3.7; содержание ангидрида серной кислоты ( $\text{SO}_3$ ) п.1.3.10 и содержание $\text{MgO}$ - п.1.3.11. (14 час. п.8.5.4)	ПК-4.3.1 ПК-4.3.2
6	<b>Коррозия и методы защиты от коррозии</b>	<b>Лекция 3.</b> Внутренняя коррозия бетона, причины ее возникновения и способы устранения и защиты.	ПК-1.1.3 ПК-4.1.3 ПК-4.1.5
		<b>Лабораторная работа 3.</b> Определение водородного показателя (рН) водной вытяжки тонкоизмельченного материала, определение содержания реакционно-активного $\text{SiO}_2$ .	ПК-4.2.1 ПК-4.2.2
		<b>Самостоятельная работа.</b> Химические процессы, протекающие при твердении цементсодержащего материала на основе цементов различного назначения. (9 час. п.8.5.3)	ПК-4.3.1 ПК-4.3.2
		<b>Самостоятельная работа.</b> Биологическая коррозия бетона, основные причины ее возникновения и способы защиты. Химические процессы, протекающие в цементсодержащей затвердевшей системе в результате действия микробов, мхов, лишайников и грибов. (10 час. п.8.5.2)	ПК-1.3.2 ПК-4.2.1

		<b>Самостоятельная работа.</b> Углекислотная, сульфатная и магнезиальная коррозии. Основные причины ее возникновения и способы защиты от коррозии. Химические процессы, протекающие в цемент содержащей затвердевшей системе в результате различных видов химической коррозии (10 час. п.8.5.1)	ПК-4.3.1 ПК-1.3.2
--	--	---	----------------------

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые	2	0	2	5	9
2	Расширяющийся, гипсоглиноземистый цемент	2	0	2	5	9
3	Напрягающий цемент	2	0	2	5	9
4	Сульфатостойкий цемент	2	0	2	5	9
5	Белый цемент	2	0	2	5	9
6	Коррозия и методы защиты от коррозии	6	0	6	15	27
<b>Итого</b>		16	0	16	40	72
<b>Контроль</b>						36
<b>Всего</b> (общая трудоемкость, час.)						108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые	2	0	2	10	14
2	Расширяющийся, гипсоглиноземистый цемент	0	0	0	14	14
3	Напрягающий цемент	2	0	0	10	12
4	Сульфатостойкий цемент	0	0	2	10	12
5	Белый цемент	0	0	0	14	14
6	Коррозия и методы защиты от коррозии	2	0	2	29	33
<b>Итого</b>		6	0	6	87	99
<b>Контроль</b>						9
<b>Всего</b> (общая трудоемкость, час.)						108

## 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

«Лаборатория физико-механических испытаний» оборудованная следующими приборами/специальной техникой/установками, используемыми в учебном процессе:

- Климатическая камера СМ-55/50-18 МАС
- Измеритель адгезии ПСО-МГ4;
- Измеритель времени и скорости распространения ультразвука ПУЛЬСАР-2.1;
- Дефектоскоп ультразвуковой А 1211 mini;
- Аппарат Блейна Е009KIT
- установка для испытания бетонных образцов УВФ-6/09;
- ИК-Фурье спектрометр IRSpirit-T
- спектрофотометр УФ-6100 ТМ «ЭКОВЬЮ»;
- микроскоп Альтами МЕТ 6С;
- весы лабораторные;
- печь лабораторная;
- шкаф сушильный;
- установка для синтеза поликарбоксилатов.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;

– Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

– Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

8.5.1. Баженов бетонов. Учебн./ –М.: Изд-во АСВ, 2003.-500 с.

8.5.2. Ратинов В.Б., Розенберг Т.И. Добавки в бетон. Стройиздат, Москва. 1989, 188 с.

8.5.3. В. С. Рамачандрана Добавки в бетон. Справочное пособие. Стройиздат, Москва. переизд 2012, 572 с.

8.5.4. Коровкин М.О., Янбукова А.Р., Ерошкина Н.А. Опыт и перспективы использования высокопрочных и сверхвысокопрочных бетонов // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 2

8.5.5. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны. Изд-во Ассоциации строительных вузов. Москва. 2006. 368 с.

8.5.6. Красовский П.С. Физико-химические основы формирования структуры цементных бетонов. Учебное пособие. — Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013. — 204 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](https://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик рабочей программы, д.т.н.,  
профессор  
«19» декабря 2024 г.

В.Я. Соловьева