

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.5 «ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ БЕТОНОВ»
для направления подготовки
08.04.01 «Строительство»

по магистерской программе
«Химическая экспертиза строительных конструкций и сооружений»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры *«Инженерная химия и естествознание»*

Протокол № 9 от «20» января 2026 г.

Заведующий кафедрой

«Инженерная химия и естествознание»

«20» января 2026 г.

В.Я. Соловьева

Руководитель ОПОП ВО

«Инженерная химия и естествознание»

«20» января 2026 г.

В.Я. Соловьева

• 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Технология создания бетонов» (Б1.В.5) (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 подготовка специалистов, знающих технологию получения различных видов бетонов, железобетонных изделий и конструкций из них и представляющих себе их значение для развития строительства.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- иметь понимание о научном представлении создания бетонов разной плотности и с разным набором физико-механических показателей;
- производить оценку качества используемых сырьевых материалов и определять основные физико-механические свойства бетонов и строительных растворов;
- осуществлять подбор составов различных видов бетонов в соответствии с ГОСТ 27006-2019 «Бетоны. Правила подбора составов»;
- произвести оценку долговечности бетона по физико-механическим и физико-химическим характеристикам.

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.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок	
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 внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок
ПК-1.2.2 Умеет анализировать новую научную проблему	<i>Обучающийся умеет:</i> – анализировать новую научную проблематику химиче-

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
матику химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	ской экспертизы строительных конструкций и сооружений
ПК- 1.3.2 Владеет обоснованием перспектив проведения исследований в области химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	<i>Обучающийся владеет:</i> – обоснованием перспектив проведения исследований в области химической экспертизы строительных конструкций и сооружений
ПК- 1.3.3 Владеет формированием программ проведения исследований в новых направлениях химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	<i>Обучающийся владеет:</i> – формированием программ проведения исследований в новых направлениях химической экспертизы строительных конструкций и сооружений
ПК- 4 Анализ и экспертная оценка свойств и качеств строительных конструкций и сооружений	
ПК-4.1.3 Знает методы, приемы и средства исследований в сфере строительных конструкций и сооружений	<i>Обучающийся знает:</i> – методы исследований в сфере строительных конструкций и сооружений – приемы исследований в сфере строительных конструкций и сооружений – средства исследований в сфере строительных конструкций и сооружений
ПК-4.1.4 Знает систему факторов природной и техногенной опасности территории и внешних воздействий в сфере строительных конструкций и сооружений	<i>Обучающийся знает:</i> – систему факторов природной и техногенной опасности территории и внешних воздействий в сфере строительных конструкций и сооружений
ПК-4.1.5 Знает содержание системы уязвимости строительных конструкций и сооружений от внешних воздействий и связанных с этим рисков	<i>Обучающийся знает:</i> – содержание системы уязвимости строительных конструкций и сооружений от внешних воздействий и связанных с этим рисков
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	<i>Обучающийся умеет:</i> – анализировать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность строительных конструкций и сооружений и связанных с этими факторами рисков ...; – оценивать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность строительных конструкций и сооружений и связанных с этими факторами рисков
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 со-

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
	оружений в соответствии с установленными требованиями
ПК-4.2.4 Умеет оформлять документацию по результатам работ по оценке качества и экспертизе применительно к создаваемым (эксплуатируемым) строительным материалам и изделиям в соответствии с установленными требованиями	<i>Обучающийся умеет:</i> – оформлять документацию по результатам работ по оценке качества и экспертизе применительно к создаваемым (эксплуатируемым) строительным материалам и изделиям 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-4.3.3 Владеет формированием экспертного заключения, отражающего результаты анализа и оценки строительных конструкций и сооружений	<i>Обучающийся владеет:</i> – формированием экспертного заключения, отражающего результаты анализа и оценки строительных конструкций и сооружений
ПК-4.3.4 Владеет фиксацией результатов оценки качества и безопасности создаваемых строительных конструкций и сооружений в установленной форме	<i>Обучающийся владеет:</i> – фиксацией результатов оценки качества и безопасности создаваемых строительных конструкций и сооружений в установленной форме

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	32
В том числе:		
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	108	108
Контроль	4	4

Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Примечание: «Форма контроля» – зачет (3)

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	24	24
В том числе:		
– лекции (Л)	12	12
– практические занятия (ПЗ)	12	12
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	116	116
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Примечание: «Форма контроля» – зачет (3)

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	Классификация бетонов	Лекция 1. Классификация бетонов по ГОСТ 25192-2012 «Бетоны. Классификация и общие технические требования»	ПК-1.2.2 ПК-4.2.3
		Практическое занятие 1. Влияние свойств песка на свойства бетонной смеси и бетона	ПК-4.3.3
		Самостоятельная работа. История развития бетоноведения и технологии бетона. Достижения русской школы в области бетоноведения, технологии бетонных и железобетонных изделий. Современное состояние и тенденции развития (п.8.5.1).	ПК-4.2.4 ПК-4.1.5
2	Требования к материалам для бетона	Лекция 2. Требования к вяжущим в зависимости от условий эксплуатации бетонных и железобетонных изделий и технологии производства изделий и конструкций. Требования к воде затворения. Требования к заполнителям. Классификация и роль добавок к бетону.	ПК-1.2.2
		Практическое занятие 2. Влияние свойств щебня на свойства бетонной смеси и бетона	ПК-4.1.3

		Самостоятельная работа. Технология получения щебня. Горные породы, предпочтительные для получения щебня (п.8.5.3, п.8.5.4).	ПК-4.2.4
3.	Бетонная смесь	Лекция 3. Свойства и физические особенности бетонной смеси. Факторы, влияющие на свойства и способы их регулирования.	ПК-1.2.2
		Практическое занятие 3. Определение физико-механических свойств песка по ГОСТ 8736-2014	ПК-1.1.3
		Самостоятельная работа. Пористые заполнители природного происхождения вулканического и осадочного происхождения. Свойства и технологии производства (п.8.5.1, п.8.5.2).	ПК-4.2.4
4.	Процесс твердения и формирования структуры бетонов.	Лекция 4. Физико-химические процессы, происходящие при твердении бетона и их значение. Формирование структуры бетона, как многокомпонентной системы.	ПК-1.2.2
		Практическое занятие 4. Определение физико-механических свойств цемента по ГОСТ 30515-2013 и ГОСТ 31108-2020	ПК-1.3.3
		Самостоятельная работа. Заполнители в бетонах: гидротехническом, дорожном, асфальтовом, силикатном, поризованном, жаростойком, а также в фибробетоне и в бетоне с повышенной химической стойкостью (п.8.5.1, п.8.5.4.).	ПК-4.2.4 ПК-4.1.4
		Лекция 5. Физико-химические исследования продуктов гидратации бетона оказывающие влияние на его физико-механические показатели и его долговечность	ПК-1.2.2
		Практическое занятие 5. Изучение влияния режимов тепловой обработки на физико-механические свойства бетона	ПК-1.3.2
		Самостоятельная работа. Разновидности портландцемента (быстротвердеющий, сульфатостойкий, белый и др.). Пуццолановый портландцемент, шлакопортландцемент (п.8.5.3, п.8.5.2) .	ПК-4.2.4
5.	Особенности составов и свойств различных бетонов	Лекция 6. Легкие бетоны на пористых заполнителях. Поризованные бетоны. Крупнопористые бетоны.	ПК-1.2.2

		Ячеистые бетоны. Силикатные и шлакощелочные бетоны.	
		Практическое занятие 6. Изучение влияния изменения плотности бетона в присутствии химических добавок на долговечность бетона.	ПК-4.1.5
		Самостоятельная работа. Бесцементные бетоны на плотных и пористых заполнителях (п.8.5.1).	ПК-4.2.4
		Лекция 7. Цементно-полимерный бетон, полимербетоны, бетоно-полимеры. Бетоны для гидротехнических сооружений, для дорожных и аэродромных покрытий. Фибробетоны. Декоративные бетоны.	ПК-1.2.2
		Практическое занятие 7. Влияние химических добавок на свойства бетонной смеси и бетона.	ПК-4.2.1
		Самостоятельная работа. Химическая коррозия бетона, меры борьбы с коррозией (п.8.5.4).	ПК-4.2.4
6	Контроль качества железобетонных изделий	Лекция 8. Входной контроль. Пооперационный контроль. Приёмочный контроль.	ПК-1.2.2
		Практическое занятие 8. Определение прочности на растяжение при изгибе и призмочной прочности для бетонов.	ПК-4.3.4. ПК-4.3.3 ПК-4.3.1
		Самостоятельная работа. Биологическая коррозия бетона, меры борьбы с коррозией (п.8.5.5, п.8.5.6).	ПК-4.2.4

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Классификация бетонов	Лекция 1. Классификация бетонов по ГОСТ 25192-2012 «Бетоны. Классификация и общие технические требования»	ПК-1.2.2 ПК-4.2.3
		Практическое занятие 1. Влияние свойств песка на свойства бетонной смеси и бетона	ПК-4.3.3
		Самостоятельная работа. История развития бетоноведения и технологии бетона. Достижения русской школы в области бетоноведения, технологии бетонных и железобетонных изделий. Современное состояние и тенденции развития (п.8.5.1).	ПК-4.2.4 ПК-4.1.5

2	Требования к материалам для бетона	Лекция 2. Требования к вяжущим в зависимости от условий эксплуатации бетонных и железобетонных изделий и технологии производства изделий и конструкций. Требования к воде затворения. Требования к заполнителям. Классификация и роль добавок к бетону.	ПК-1.2.2
		Практическое занятие 2. Влияние свойств щебня на свойства бетонной смеси и бетона	ПК-4.1.3
		Самостоятельная работа. Технология получения щебня. Горные породы, предпочтительные для получения щебня (п.8.5.3, п.8.5.4)..	ПК-4.2.4
3.	Бетонная смесь	Практическое занятие 3. Определение физико-механических свойств песка по ГОСТ 8736-2014	ПК-1.1.3
		Самостоятельная работа. Свойства и физические особенности бетонной смеси. Факторы, влияющие на свойства и способы их регулирования. Пористые заполнители природного происхождения вулканического и осадочного происхождения. Свойства и технологии производства (п.8.5.1, п.8.5.2).	ПК-4.2.4
4.	Процесс твердения и формирования структуры бетонов.	Лекция 3. Физико-химические процессы, происходящие при твердении бетона и их значение. Формирование структуры бетона, как многокомпонентной системы.	ПК-1.2.2
		Практическое занятие 4. Определение физико-механических свойств цемента по ГОСТ 30515-2013 и ГОСТ 31108-2020	ПК-1.3.3
		Самостоятельная работа. Заполнители в бетонах: гидротехническом, дорожном, асфальтовом, силикатном, поризованном, жаростойком, а также в фибробетоне и в бетоне с повышенной химической стойкостью (п.8.5.1, п.8.5.4.)	ПК-4.2.4 ПК-4.1.4
		Лекция 4. Физико-химические исследования продуктов гидратации бетона оказывающие влияние на его физико-механические показатели и его долговечность	ПК-1.2.2

		Самостоятельная работа. Разновидности портландцемента (быстротвердеющий, сульфатостойкий, белый и др.). Пуццолановый портландцемент, шлакопортландцемент (п.8.5.3, п.8.5.2) .	ПК-4.2.4
5.	Особенности составов и свойств различных бетонов	Практическое занятие 5. Изучение влияния изменения плотности бетона в присутствии химических добавок на долговечность бетона.	ПК-4.1.5
		Самостоятельная работа. Легкие бетоны на пористых заполнителях. Поризованные бетоны. Крупнопористые бетоны. Ячеистые бетоны. Силикатные и шлакощелочные бетоны. Бесцементные бетоны на плотных и пористых заполнителях (п.8.5.1)	ПК-4.2.4
		Лекция 5. Цементно-полимерный бетон, полимербетоны, бетоно-полимеры. Бетоны для гидротехнических сооружений, для дорожных и аэродромных покрытий. Фибробетоны. Декоративные бетоны.	ПК-1.2.2
		Практическое занятие 6. Влияние химических добавок на свойства бетонной смеси и бетона.	ПК-4.2.1
		Самостоятельная работа. Химическая коррозия бетона, меры борьбы с коррозией (п.8.5.4).	ПК-4.2.4
6	Контроль качества железобетонных изделий	Лекция 6. Входной контроль. Пооперационный контроль. Приёмочный контроль.	ПК-1.2.2
		Самостоятельная работа. Механические методы неразрушающего контроля прочности бетона. Биологическая коррозия бетона, меры борьбы с коррозией (п.8.5.5, п.8.5.6).	ПК-4.2.4

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Классификация бетонов	2	2	0	18	22
2	Требования к материалам для бетона	2	2	0	18	22
3	Бетонная смесь	2	2	0	18	22
4	Процесс твердения и формирования структуры бетонов.	4	4	0	18	26
5	Особенности составов и свойств различных бетонов	4	4	0	18	26

6	Контроль качества железобетонных изделий	2	2	0	18	22
	Итого	16	16	0	108	140
Контроль						4

Всего (общая трудоемкость, час.)						144
---	--	--	--	--	--	-----

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Классификация бетонов	2	2	0	18	22
2	Требования к материалам для бетона	2	2	0	19	23
3	Бетонная смесь	0	2	0	21	23
4	Процесс твердения и формирования структуры бетонов.	4	2	0	18	24
5	Особенности составов и свойств различных бетонов	2	4	0	21	27
6	Контроль качества железобетонных изделий	2	0	0	19	21
	Итого	12	12	0	116	140
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

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

Оценочные материалы по дисциплине является 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 («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 кон-

троль 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 и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

8.5.1 Масленникова Л.Л., Степанова И.В., Байдарашвили М.М. Выполнение тестовых работ по дисциплине химия: учебное пособие. СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. – 56 с.

8.5.2 Смирнова Т.В., Сахарова А.С. Краткий курс химии: учебное пособие для обучающихся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность». СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 69 с.

8.5.3 Соловьева В.Я., Степанова И.В., Абу-Хасан М.С., Сахарова А.С. Химические источники тока: учебное пособие. СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. – 53 с.

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

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Электронная среда: my.pgups.ru

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей

Разработчик рабочей программы,
к.т.н., доцент
«20» января 2026 г.

И.В. Степанова