



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Технологии строительных материалов и метрологии

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Строительные материалы. Часть 2

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются изучение номенклатуры, технических свойств, особенностей производства и применения современных строительных материалов, формирование у студентов полного представления об основных материалах современного строительства – вяжущих и бетонах, о сложных процессах, обуславливающих формирование структуры и физико-механических свойств бетона, о их взаимосвязи с состоянием исходных материалов, составами и технологическим процессом получения изделий, приобретение студентами знаний о способах определения функциональных характеристик тяжелых, легких и др. бетонов, что необходимо для рационального выбора и эффективного использования различных бетонных композитов в зависимости от конкретных условий изготовления конструкций и условий их эксплуатации.

Задачами освоения дисциплины являются приобретение знаний, необходимых для изучения других смежных дисциплин, а также квалифицированной профессиональной послеобразовательной деятельности, связанной с развитием технологии на более высоком научно-техническом уровне, вопросами интенсификации производства всех видов бетона, использования для их производства местного сырья и отходов промышленности, что способствует удешевлению продукции и решению экологических вопросов, связанных с засорением воздушных и водных бассейнов, полезных территорий.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	<b>знает</b> профессиональную терминологию в области вяжущих веществ, бетонов и строительных растворов <b>умеет</b> применять профессиональную терминологию при описании объектов или процессов <b>владеет навыками</b> техническим профессиональным языком
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	<b>знает</b> теоретические основы технологий производства вяжущих веществ, бетонов и строительных растворов <b>умеет</b> обосновывать принимаемые решения <b>владеет навыками</b> знаниями по производству, применению и эксплуатации различных вяжущих материалов, бетонов и строительных растворов

ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно- коммунального хозяйства	ОПК-3.8 Выбор строительных материалов для строительных конструкций (изделий)	<b>знает</b> многообразие вяжущих веществ, бетонов и строительных растворов, их классификации <b>умеет</b> представлять работу вяжущих, бетонов и строительных растворов в определенных условиях эксплуатации <b>владеет навыками</b> способностью анализировать, сравнивать, выделять оптимальное
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно- коммунального хозяйства	ОПК-3.9 Определение качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств	<b>знает</b> основные свойства вяжущих веществ, бетонов и строительных растворов <b>умеет</b> проводить испытания вяжущих веществ, бетонов и строительных растворов, пользоваться нормативными документами и технической литературой при установлении их качества <b>владеет навыками</b> знаниями взаимосвязи структуры и свойств бетонов и строительных растворов

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.21 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Физика	УК-1.1, УК-1.5, ОПК-1.1, ОПК- 1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.11
2	Химия	ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК - 1.5
3	Строительные материалы. Часть 1	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.8, ОПК - 3.9

Физика

знать физику в объеме школьной программы

уметь применять законы физики при изучении свойств строительных материалов, а также технологий их производства

владеть навыками анализа, способностью выбирать и заострять внимание на главном

Химия

знать химию в объеме школьной программы

уметь применять знание химии при изучении технологий производства строительных материалов, а также их эксплуатационных свойств

владеть навыками анализа, способностью запоминать главную информацию

Строительные материалы. Часть 1

знать номенклатуру строительных материалов, основные свойства строительных материалов, взаимосвязь свойств и структуры материалов

уметь применять общие законы материаловедения при изучении разных материалов, проводить сравнительный анализ, прогнозировать работу материалов в разных условиях

владеть строительной терминологией, методами испытаний строительных материалов

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Архитектурно-строительное проектирование зданий и сооружений	ОПК-3.1, ОПК-3.4, ОПК-3.6, ОПК - 4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-6.2, ПКО-3.1, ПКО-3.2, ПКО-3.3, ПКО-3.4, ПКО-3.5, ПКО-3.6, ПКО-3.7, ПКО-3.8, ПКО-3.9
2	Железобетонные и каменные конструкции	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК - 6.9, ОПК-6.11, ОПК-6.12, ПКО- 4.1, ПКО-4.2, ПКО-4.3, ПКО-4.4, ПКО-4.5, ПКО-4.6, ПКО-4.7, ПКО- 4.8, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)- 1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
3	Механика грунтов	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК- 3.2, ОПК-6.9, ОПК-6.11, ОПК-6.13
4	Технологии строительных процессов	ОПК-6.7, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК - 8.3, ОПК-8.4, ОПК-8.5, ОПК-9.5, ОПК-9.7
5	Металлические конструкции	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК - 6.9, ОПК-6.11, ОПК-6.12, ПКО- 4.1, ПКО-4.2, ПКО-4.3, ПКО-4.4, ПКО-4.5, ПКО-4.6, ПКО-4.7, ПКО- 4.8, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)- 1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
6	Основания и фундаменты	ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-4.1, ОПК - 6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.6, ПКО-4.1, ПКО-4.2, ПКО-4.3, ПКО-4.4, ПКО-4.5, ПКО-4.6, ПКО-4.7, ПКО-4.8, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
7	Конструкции из дерева и пластмасс	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК - 6.9, ОПК-6.11, ОПК-6.12, ПКО- 4.1, ПКО-4.2, ПКО-4.3, ПКО-4.4, ПКО-4.5, ПКО-4.6, ПКО-4.7, ПКО- 4.8, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)- 1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
8	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством	ОПК-5.8, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК - 7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ОПК-7.7, ОПК-7.8
9	Обследование зданий и сооружений	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4, ПКС-3.5
10	Технология возведения зданий и сооружений	ПКО-5.1, ПКО-6.1, ПКО-6.3, ПКО - 6.4, ПКО-6.5, ПКО-6.7, ПКО-6.8, ПКО-7.3, ОПК-2.4

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			4
<b>Контактная работа</b>	64		64

Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Лабораторные занятия (Лаб)	32	0	32
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	1,25		1,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	1,25		1,25
<b>Часы на контроль</b>	34,75		34,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	44		44
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	144		144
<b>зачетные единицы:</b>	4		4

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Строительные материалы, ч. 2										
1.1.	Гидравлические вяжущие вещества	4	8				10	16	34	ОПК-3.1, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.2	
1.2.	Бетоны и строительные растворы	4	24				22	28	74	ОПК-3.1, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.2	
2.	2 раздел. Контроль										
2.1.	Экзамен	4							36	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.8, ОПК-3.9	

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Гидравлические вяжущие вещества	Формирование микроструктуры бетона. Теории твердения вяжущих веществ (критический анализ)  Рассмотрение теорий твердения вяжущих веществ (Михаэлис, Ле-Шателье, Байков)
1	Гидравлические вяжущие вещества	Сущность физико-химического взаимодействия цемента с водой в процессе твердения

		Рассмотрение химических и физических аспектов твердения вяжущих систем
1	Гидравлические вяжущие вещества	Методы регулирования процессов формирования структуры цементного камня Изучение факторов, влияющих на процессы формирования структуры цементного камня
1	Гидравлические вяжущие вещества	Микроструктура бетона. Пористость цементного камня Пористость - важная составляющая структуры бетона. Формирование пористости цементного камня и ее зависимость от различных факторов
2	Бетоны и строительные растворы	Определение бетона. Эволюция бетона. Классификации бетонов. Определение бетона, отражающее сущность его технологии и свойств. Сведения из истории. Классификации бетонов.
2	Бетоны и строительные растворы	Закон водоцементного отношения как основа развития науки о бетоне. Анализ формулы Болемея – Скрамтаева. Изучение закона прочности бетона на примере формулы Болемея-Скрамтаева
2	Бетоны и строительные растворы	Теоретические основы формирования структуры бетона. Понятие о композиционных материалах. Научные основы создания композиционных материалов. Бетон. как композиционный материал
2	Бетоны и строительные растворы	Структура бетона как композиционного материала. Обсуждение структуры бетона - композиционного материала. Сравнение с другими композиционными материалами.
2	Бетоны и строительные растворы	Теоретические основы формирования макроструктуры бетона. Роль заполнителей в бетоне. Роль крупного и мелкого заполнителей в составе бетона
2	Бетоны и строительные растворы	Влияние заполнителей на структуру и свойства бетонной смеси и бетона Зависимость структуры и свойств бетонной смеси и бетона от вида, свойств, количества заполнителей
2	Бетоны и строительные растворы	Экспериментально-теоретические основы проектирования состава бетонной смеси. Изучение алгоритмов проектирования состава бетона с заданными свойствами.
2	Бетоны и строительные растворы	Формирование поверхностей раздела в структуре бетона. Теоретические основы формирования поверхностей раздела (цементный камень-заполнитель) в структуре бетона
2	Бетоны и строительные растворы	Взаимосвязь структуры и свойств контактной зоны с вещественным составом и принятой технологией Рассмотрение факторов, влияющих на характеристику контактной зоны в структуре бетона.
2	Бетоны и строительные растворы	Структурная модель и прогнозирование прочности бетона Теоретические основы прогнозирования прочности бетона.
2	Бетоны и строительные растворы	Деформативные свойства тяжелого бетона. Собственные деформации бетонной смеси и бетона, деформации от действия механических нагрузок, температурные деформации.
2	Бетоны и строительные растворы	Вопросы долговечности и коррозионной стойкости бетона. Виды коррозии бетона в процессе эксплуатации. Способы уменьшения вредного воздействия окружающей среды.

## 5.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Гидравлические вяжущие вещества	Разновидности цементов, особенности их состава, свойств и применения в строительстве Исследование разновидностей цементов, особенностей их применения в строительстве
1	Гидравлические вяжущие вещества	Портландцемент. Основы технологии портландцемента Изучение сырья для производства цемента, технологии производства портландцементного клинкера
1	Гидравлические вяжущие вещества	Портландцемент. Состав, технические свойства и методы испытания Изучение минералов портландцементного клинкера, их влияния на свойства вяжущего. Изучение свойств и методов испытания
1	Гидравлические вяжущие вещества	Испытание портландцемента Определение нормальной густоты цементного теста, сроков схватывания, равномерности изменения объема, тонкости помола. Формование стандартных образцов.
1	Гидравлические вяжущие вещества	Испытание портландцемента. Установление активности и марки портландцемента Испытание стандартных образцов. Установление активности и марки цемента.
2	Бетоны и строительные растворы	Виды заполнителей для тяжелого бетона. Технические требования. Изучение разных заполнителей для бетонов и растворов. Сравнение технических требований, определяемых нормативными документами.
2	Бетоны и строительные растворы	Заполнители. Методы испытаний. Освоение методов испытания заполнителей для бетонов и растворов
2	Бетоны и строительные растворы	Испытание мелкого заполнителя для тяжелого бетона. Определение зернового состава, модуля крупности, насыпной плотности, загрязненности песка.
2	Бетоны и строительные растворы	Испытание крупного заполнителя для тяжелого бетона. Определение зернового состава, насыпной плотности, пустотности, содержания зерен пластинчатой и игольчатой формы, загрязненности.
2	Бетоны и строительные растворы	Бетонная смесь, структура, свойства, методы испытаний Изучение структуры, свойств и методов испытания бетонной смеси
2	Бетоны и строительные растворы	Методы проектирования состава тяжелого бетона Анализ и практическое применение методов подбора состава тяжелого бетона
2	Бетоны и строительные растворы	Подбор состава и испытание тяжелого бетона с заданными свойствами Расчет состава бетона с заданными свойствами, приготовление и корректировка состава бетонной смеси, формование стандартных образцов, испытание образцов.
2	Бетоны и строительные растворы	Подбор состава строительных растворов. Расчет составов строительных растворов.
2	Бетоны и	Строительные растворы: определения, классификация, свойства.

	строительные растворы	Изучение классификаций строительных растворов, исследование их свойств: плотность, прочность, морозостойкость.
2	Бетоны и строительные растворы	Испытание строительных растворов Приготовление растворяемых смесей, корректировка их составов, формование стандартных образцов и их испытание.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Гидравлические вяжущие вещества	Разновидности цементов, составы цементов. Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
1	Гидравлические вяжущие вещества	Основы технологии портландцемента Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
1	Гидравлические вяжущие вещества	Технические свойства портландцемента Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
1	Гидравлические вяжущие вещества	Испытание портландцемента Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
1	Гидравлические вяжущие вещества	Активность и марка портландцемента Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
1	Гидравлические вяжущие вещества	Формирование микроструктуры бетона. Теории твердения вяжущих веществ (критический анализ) Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
1	Гидравлические вяжущие вещества	Сущность физико-химического взаимодействия цемента с водой в процессе твердения Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
1	Гидравлические вяжущие вещества	Методы регулирования процессов формирования структуры цементного камня Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
1	Гидравлические вяжущие вещества	Микроструктура бетона. Пористость цементного камня Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
2	Бетоны и строительные растворы	Определение бетона. Классификации бетонов Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
2	Бетоны и строительные растворы	Анализ формулы Болломея-Скрамтаева Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
2	Бетоны и строительные растворы	Теоретические основы формирования структуры бетона. Понятие о композиционных материалах Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
2	Бетоны и строительные растворы	Структура бетона Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
2	Бетоны и строительные растворы	Технические требования к заполнителям Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
2	Бетоны и строительные растворы	Влияние заполнителей на структуру и свойства бетонной смеси и бетона. Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
2	Бетоны и строительные	Методы проектирования состава тяжелого бетона Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу



	растворы	
2	Бетоны и строительные растворы	Формирование поверхностей раздела в структуре бетона. Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
2	Бетоны и строительные растворы	Взаимосвязь структуры и свойств контактной зоны с вещественным составом и принятой технологией Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
2	Бетоны и строительные растворы	Структурная модель и прогнозирование прочности бетона Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
2	Бетоны и строительные растворы	Деформативные свойства тяжелого бетона. Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
2	Бетоны и строительные растворы	Вопросы долговечности и коррозионной стойкости бетона. Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу
2	Бетоны и строительные растворы	Строительные растворы: определения, классификация, свойства Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу

#### 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для успешного изучения дисциплины «Строительные материалы», ч. 2 необходимо:

- после каждой лекции повторять законспектированный на занятии теоретический материал и при необходимости дополнять его при помощи рекомендованной литературы;
- при самостоятельном изучении отдельных теоретических вопросов или тем нужно при помощи рекомендованных литературных источников изучить материал и сделать конспект;
- хорошо усваивать и запоминать химические формулы и химические реакции, связанные с изучением темы "Гидравлические вяжущие вещества";
- подготовиться и активно участвовать в устных опросах по изученным темам;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

#### 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

##### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Гидравлические вяжущие вещества	ОПК-3.1, ОПК-3.8, ОПК- 3.9, ОПК-3.2	Устный опрос
2	Бетоны и строительные растворы	ОПК-3.1, ОПК-3.8, ОПК- 3.9, ОПК-3.2	Устный опрос
3	Экзамен	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК- 3.8, ОПК-3.9	Устный или письменный ответ на вопросы экзаменационного билета

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Вопросы для проведения устного опроса по темам

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.8, ОПК-3.9

Тема: «Гидравлические вяжущие вещества».

1. Что такое минеральные вяжущие вещества?
2. Отличия воздушных и гидравлических вяжущих веществ.
3. Что такое цементный клинкер?
4. Какое сырье применяется при производстве портландцементного клинкера?
5. Из каких минералов состоит портландцементный клинкер?
6. Назовите и сравните способы получения портландцементного клинкера.
7. Чем обусловлены температуры получения гипсового вяжущего и цементного клинкера?
8. Как определяется марка портландцемента?
9. Назовите технические свойства портландцемента.
10. Что означает термин «твердение портландцемента»?
11. Какова структура затвердевшего цементного камня?
12. Что представляет собой быстротвердеющий портландцемент?
13. Что представляет собой сульфатостойкий портландцемент?
14. Что такое пуццолановый цемент?
15. На чем основано получение безусадочных цементов?
16. Какова особенность глиноземистого цемента?
17. Что происходит с сырьевой массой в зоне спекания вращающейся печи?
18. Зачем проводят «магазинирование» клинкера?
19. Зачем добавляют гипс при помоле клинкера?
20. Что такое активные минеральные добавки?
21. Виды коррозии цементного камня.
22. Чем отличается гидравлическая известь от воздушной?
23. Что такое "портландит"?
24. Какова сущность сульфатной коррозии цементного камня?
25. В каких условиях должны твердеть стандартные образцы, применяемые при испытании цемента?

## Тема: "Бетоны и строительные растворы"

1. Что такое бетон?
  2. Что такое тяжелый бетон, легкий бетон?
  3. Состав бетонной смеси, способы выражения состава.
  4. Роль компонентов бетона.
  5. Чем отличается гравий от щебня?
  6. Размеры зерен мелкого и крупного заполнителей тяжелого бетона.
  7. Что характеризует кривая просеивания заполнителя?
  8. Какими показателями определяется качество песка?
  9. Какими показателями определяется качество щебня?
  10. Что означает понятие «фракция заполнителя»?
  11. Форма, размеры и возраст испытания стандартных образцов для определения прочности бетона.
  12. Чем строительный раствор отличается от бетона?
  13. Свойства бетонной смеси.
  14. Какие добавки используются в технологии бетона?
  15. Свойства растворной смеси.
  16. Какими показателями выражается прочность бетона?
  17. Какой показатель выражает прочность строительного раствора?
  18. В чем смысл «ухода за свежеложенным бетоном»?
  19. Виды легких бетонов.
  20. На чем основано получение газобетона?
  21. Назовите специальные виды тяжелого бетона.
  22. Какие бетоны называются силикатными?
  23. Закон прочности тяжелого бетона.
  24. Зависит ли прочность тяжелого бетона от прочности крупного заполнителя?
  25. Как влияет водоцементное отношение на прочность тяжелого бетона?
- 7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li> <li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li> <li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li> <li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li> <li>- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li> <li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li> </ul>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;</li> <li>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;</li> <li>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</li> <li>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</li> <li>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;</li> <li>- обосновывает ход решения задач без затруднений</li> </ul>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по итогам изучения второго раздела дисциплины проводится в виде экзамена устно или письменно. Перечень контрольных экзаменационных вопросов приводится ниже.

1. Основы технологии портландцементного клинкера.
2. Физико-химические процессы, объясняющие получение клинкера во вращающейся печи.
3. Минеральный состав портландцементного клинкера, характеристики клинкерных минералов и их влияние на свойства портландцемента.
4. Получение портландцемента, назначение и действие добавки гипса, вводимой при помолу клинкера.
5. Технические свойства портландцемента.
6. Химический аспект твердения цементного теста.
7. Физический аспект твердения цементного теста.
8. Состав и строение цементного камня.
9. Коррозия цементного камня 1-го вида и способы замедления процессов разрушения камня.

10. Коррозия цементного камня 2-го вида и способы замедления процессов разрушения камня.
11. Коррозия цементного камня 3-го вида и способы замедления процессов разрушения камня.
12. Разновидности портландцемента: быстротвердеющий, сульфатостойкий, белый и цветные.
13. Активные минеральные добавки (гидравлические и пуццолановые).
14. Смешанные цементы, их свойства и применение в строительстве.
15. Глиноземистый цемент: сырье, производство, свойства и применение в строительстве.
16. Расширяющиеся цементы: особенности составов, свойства и назначение.
17. Определение бетонов и их классификации.
18. Состав тяжелого бетона; роль и свойства основных компонентов тяжелого бетона.
19. Добавки, применяемые в технологии бетонов.
20. Алгоритм подбора состава тяжелого бетона с заданными свойствами.
21. Структура бетонной смеси.
22. Реологические свойства бетонной смеси. Зависимость свойств бетонной смеси от различных факторов.
23. Основы технологии тяжелого бетона.
24. Твердение бетона при различных температурах окружающей среды.
25. Формирование структуры бетона.
26. Свойства тяжелого бетона: пористость, морозостойкость, водонепроницаемость.
27. Деформативные свойства бетона.
28. Прочность тяжелого бетона; факторы, влияющие на прочность.
29. Характер разрушения бетона.
30. Диаграмма напряжение-деформация бетона. Ползучесть бетона.
31. Разновидности тяжелого бетона: высокопрочный, мелкозернистый.
32. Разновидности тяжелого бетона: фибробетон, жаростойкий.
33. Разновидности тяжелого бетона: дорожный, для защиты от радиации.
34. Силикатный бетон: сырьевые материалы, производство, свойства, применение.
35. Способы получения легких бетонов. Классификация легких бетонов по свойствам и назначению.
36. Легкий бетон на пористых заполнителях: состав, особенности технологии, свойства, применение в строительстве.
37. Ячеистые бетоны: классификация, основы технологии, свойства, применение в строительстве.
38. Строительные растворные смеси: состав, свойства. Сухие растворные смеси.
39. Строительные растворы: классификации, свойства и методики определений.
40. Долговечность бетона.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.8, ОПК-3.9

1. Методика определения нормальной плотности цементного теста
2. Методика определения сроков схватывания цементного теста
3. Методика определения тонкости помола цемента
4. Методика определения равномерности изменения объема цементного теста
5. Методика установления активности и марки цемента
6. Методика определения зернового состава мелкого заполнителя для бетонов и растворов
7. Методики определения содержания глинистых и пылевидных частиц в мелком заполнителе
8. Методика определения загрязненности песка органическими примесями
9. Методика определения зернового состава крупного заполнителя
10. Методика определения содержания в щебне зерен игольчатой и пластинчатой формы
11. Методики определения содержания глинистых и пылевидных частиц в крупном

заполнителя

12. Методика оценки прочности крупного заполнителя
13. Алгоритм подбора оптимального состава бетона с заданными свойствами
14. Методика оценки удобоукладываемости бетонной смеси
15. Методика формирования и испытания стандартных образцов бетона

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрены.

#### 7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом,

определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине "Строительные материалы", ч.2 проводится в форме экзамена.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Экзамен проводится в устной или письменной форме.

Для подготовки по экзаменационному билету отводится 45 минут.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,</li> <li>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul>
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены</p> <p>Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий.</p> <p>При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями.</p> <p>Отвечил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок</p> <p>Отвечил на все дополнительные вопросы.</p>



владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1	Микульский В.Г., Сахаров Г.П., Строительные материалы (Материаловедение. Технология конструкционных материалов), Москва: АСВ, 2011	ЭБС
2	Баженов Ю.М., Технология бетона, Москва: АСВ, 2015	ЭБС
3	Алимов Л. А., Воронин В. В., Строительные материалы, М.: Академия, 2012	ЭБС
4	Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В., Магдеев У.Х., Технология бетона, строительных изделий и конструкций, Москва: АСВ, 2008	ЭБС
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Камалова З. А., Рахимов Р. З., Химия, техника и технология вяжущих веществ, Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/73327.html">http://www.iprbookshop.ru/73327.html</a>

1	Баженова С. И., Баженова О. Ю., Заполнители для бетона, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017	ЭБС
---	--	-----

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Федеральный образовательный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Тех.Лит.Ру – техническая литература	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Тех.Лит.Ру - техническая литература	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.

Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
-----------------------	---

#### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

##### Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
39. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016
39. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
39. Учебная лаборатория технологии бетонов 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 102 С	V-воронка; V-образный ящик; Автоклав; Установка для определения водонепроницаемости; Анализатор вибрационный Аппарат для определения коэффициента уплотнения бетонных смесей; Бетоносмеситель; Бетоносмеситель 80 л; Весы электронные; Виброгрохот; Виброплощадка; Встряхивающий столик; Дробилка молотковая; Лабораторная мешалка; Измеритель теплопроводности; Измеритель прочности ультразвуковой; Молоток Шмидта; Прибор Оникс-ОС; Камера ускоренного твердения; Климатическая камера; Комплект сит; Консистомер Вебе; Конус КА; Круг истирания Бёме; Машина универсальная для растяжения сжатия; Мельница дробилка; Мельница роторная; Пенетрометр для бетонных смесей; Пресс 500/150 кН; Пресс 1500/250 кН; Пресс 3000 кН; Прибор Вика; Пропарочная камера; Растворосмеситель Смеситель турбулентный; Устройства измерения усадки; Шкаф нормального твердения; Шкаф сушильный; Шкаф сушильный; Прибор Блейна; Печь муфельная ПМ-1700

<p>39. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p>
<p>39. Лаборатория Строительных материалов 2-я Красноармейская ул. д. 4 Ауд. 38-1, 38-2</p>	<p>Комплект учебной мебели, штангенциркуль, Объеммер (ЛеШателье), Вакуумный шкаф, Весы лабораторные ВЛТЭ-500, ВЛТЭ1200, Круг истирания, Копер КИ, Линейка металлическая, Угольник металлический, Весы электронные ПВ- 30, Весы электронные настольные МК3.2 А20, Весы настольные циферблатные РНЗЦ13У, Пресс гидравлический ПСУ-10, Пресс гидравлический ПСУ-50, Пресс гидравлический ПСУ-250, Испытательная машина ИП-1, Пресс гидравлический С0 4 1500/25 0 kN, Прибор Вика ОГЦ – 1, Вискозиметр ВС, Сито механическое, Форма балочки металлическая, Машина испытательная ОП-6, Секундомер, Чаша затворения, Столик встряхивающий ЛВС, Виброплощадка, Стандартный набор сит, Прибор для определения насыпной плотности ЛОВ, Мерные цилиндрические сосуды «МП», Сушильный шкаф SNOL 67/350, Цилиндр для определения марки щебня по дробимости, Форма металлическая 2-х гнездная, Конус стандартный КА, Весы электронные общего назначения ТВ-5- 60.2.-А3, Конус СтройЦНИИЛа, Форма металлическая 3-х гнездная, Пенетрометр ЛП, Дуктилометр, Прибор «Кольцо и шар» КШ, Испытательная машина Р -0,5, Электропечь муфельная лабораторная МП2УМ, Шкаф сушильный СНОЛ, Маятниковый прибор, Удар- тестер, Бюретка, Прибор Вика для гипса DIN 1164, Электроплитка 2 конфорки, Колбы плоскодонные, Термосные колбы, Прибор для определения водоудерживающей способности, Весы для гидростатического взвешивания DL 3000.</p>

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.