



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)**

Технология высокофункциональных бетонов

направление подготовки/специальность 08.04.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Производство строительных материалов, изделий и конструкций

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

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

Целью освоения дисциплины является углубление профессиональной подготовки магистрантов в области строительного материаловедения и производства эффективных строительных композитов, обеспечения будущих специалистов комплексом теоретических и практических знаний и навыков, необходимых для конструирования эффективных строительных материалов и изделий, их эффективного применения в различных эксплуатационных условиях.

Задачей освоения дисциплины является приобретение навыков, необходимых для анализа получаемой информации, самостоятельного принятия грамотных инженерных решений при разработке составов высокофункциональных бетонов, проектировании технологий, изучаемых в пределах данной дисциплины.

## 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
ПКС-1 Контроль процесса производства бетонных смесей и изделий	ПКС-1.1 Систематизация результатов анализа качества сырьевых материалов	<b>знает</b> Основные технологические приемы производства высокопрочных и самоуплотняющихся бетонов. <b>умеет</b> Проводить анализ сырьевых материалов по их влиянию на высокопрочные и самоуплотняющиеся бетоны, проводить входной контроль сырьевых материалов. <b>владеет навыками</b> Методами выбора наиболее подходящих способов проведения экспериментов.
ПКС-1 Контроль процесса производства бетонных смесей и изделий	ПКС-1.2 Контроль технологических параметров производства бетонной смеси и изделий	<b>знает</b> Основные методы исследований высокопрочных и самоуплотняющихся бетонов, и бетонных смесей. <b>умеет</b> Производить технологические расчеты высокопрочного и самоуплотняющегося бетона. <b>владеет навыками</b> Методами расчета и проектирования состава высокопрочного и самоуплотняющегося бетона.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.02.01 основной профессиональной образовательной программы 08.04.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Основы научных исследований в строительном материаловедении	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, УК-4.1, УК-4.5, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.5, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК-6.11

2	Методы исследований в строительном материаловедении	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, УК- 6.1, УК-6.2
3	Проектирование технологий строительных материалов и изделий	ОПК-4.2, ОПК-4.4, ПКО-4.1, ПКО-4.2, ПКО-4.3, ПКО-4.4, ПКО-4.5, ПКО-4.6, ПКО-4.7, ПКО-3.1, ПКО-3.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4

#### Основы научных исследований в строительном материаловедении

Знать роль и значение основных конструкционных материалов в современном строительстве, их преимущества и недостатки, пути решения проблемы получения и применения эффективных и дешевых связующих веществ, наполнителей и добавок, обеспечивающих производство различных видов материалов, удовлетворяющих физическим, механическим и экономическим требованиям.

Уметь оценивать влияние вида, количества и активности исходных компонентов на формирование структуры и свойства материала как строительного композита, определять и исследовать совокупность технологических факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на процесс структурообразования и свойства получаемого материала.

Владеть навыками определения основных физико-механических свойств бетонов и их компонентов, включая вяжущие вещества и заполнители бетонов различного вида.

#### Методы исследований в строительном материаловедении

Знать средства и методы научного исследования, а также организацию процесса проведения исследования.

Уметь использовать теоретические и практические знания при организации проведения научных исследований; формулировать цели и задачи научного исследования; проводить теоретические и прикладные научные исследования.

Владеть средствами организации индивидуального научного исследования; принципами участия в коллективном научном исследовании, а также методами проведения научных экспериментов.

#### Проектирование технологий строительных материалов и изделий

Знать основные свойства и область применения строительных материалов и изделий; нормативно-техническую документацию на проектирование, строительство и реконструкцию зданий и конструкций; особенности выполнения строительных чертежей; нормативно-техническую документацию на проектирование строительных конструкций из различных материалов и оснований; прочностные и деформационные характеристики строительных материалов.

Уметь производить выбор строительных материалов конструктивных элементов; читать строительные и рабочие чертежи; разрабатывать документы, входящие в проект производства работ; оформлять чертежи технологического проектирования с применением информационных технологий.

Владеть основными принципами проектирования предприятий различного назначения; технологией принятия управленческих решений.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	------------------------	--

1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-3.7, УК-3.8, УК-3.9, УК-3.10, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-4.5, УК-4.6, УК-4.7, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-6.6, УК-6.7, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-5.11, ОПК-5.12, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК-6.11, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ОПК-7.7, ОПК-7.8, ОПК-7.9, ПКО-1.1, ПКО-1.2, ПКО-1.3, ПКО-1.4, ПКО-1.5, ПКО-3.1, ПКО-3.2, ПКО-4.1, ПКО-4.2, ПКО-4.3, ПКО-4.4, ПКО-4.5, ПКО-4.6, ПКО-4.7, ПКО-5.1, ПКО-5.2, ПКО-5.3, ПКО-5.4, ПКО-5.5, ПКО-5.6, ПКО-5.7, ПКО-5.8, ПКО-5.9, ПКО-5.10, ПКО-5.11, ПКО-6.1, ПКО-6.2, ПКО-6.3, ПКО-6.4, ПКО-6.5, ПКО-6.6, ПКО-6.7, ПКО-6.8, ПКО-6.9, ПКО-6.10, ПКО-6.11, ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
2	Технологическая практика	УК-1.1, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.5, ПКО-3.1, ПКО-3.2, ПКО-4.1, ПКО-4.2, ПКО-5.1, ПКО-5.2, ПКО-5.5, ПКО-5.6, ПКО-5.7, ПКО-5.9

**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
			3
<b>Контактная работа</b>	32		32
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Лабораторные занятия (Лаб)	16	0	16

<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	0,5		0,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена)	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	8,75		8,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	65,75		65,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	108		108
<b>зачетные единицы:</b>	3		3

## 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. Бетоны нового поколения. Высокофункциональные бетоны.										
1.1.	Бетоны нового поколения. Высокофункциональные бетоны.	3	16				16	65,75	97,75	ПКС-1.1, ПКС-1.2	
2.	2 раздел. Иная контактная работа										
2.1.	Иная контактная работа	3							1,25	ПКС-1.1, ПКС-1.2	
3.	3 раздел. Контроль										
3.1.	Зачет с оценкой	3							9	ПКС-1.1, ПКС-1.2	

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Бетоны нового поколения. Высокофункциональные бетоны.	Бетоны нового поколения Этапы развития цементных бетонов. Концепция высокофункциональных бетонов. Виды бетонов нового поколения.
1	Бетоны нового поколения. Высокофункциональные бетоны.	Высокопрочные бетоны Требования к сырьевым материалам (вяжущее вещество, мелкий и крупный заполнитель, наполнитель, водоцементное отношение, добавки) для изготовления высокопрочных бетонов. Механические характеристики высокопрочных бетонов. Сферы применения высокопрочного бетона.

1	Бетоны нового поколения. Высокофункциональные бетоны.	Самоуплотняющиеся бетоны Требования, предъявляемые к материалам, для изготовления самоуплотняющихся бетонов. Факторы, влияющие на качество самоуплотняющихся бетонных смесей. Состав самоуплотняющегося бетона. Свойства и преимущества самоуплотняющегося бетона. Область применения самоуплотняющихся бетонных смесей. Реологические характеристики бетонной смеси, понятия и определения.
---	--	---

### 5.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Бетоны нового поколения. Высокофункциональные бетоны.	Высокопрочные бетоны Проектирование составов высокопрочных бетонов. Изготовление высокопрочного бетона. Определение физико-механических характеристик высокопрочного бетона.
1	Бетоны нового поколения. Высокофункциональные бетоны.	Самоуплотняющиеся бетоны Определение реологических характеристик самоуплотняющихся бетонных смесей. Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси на расплыв и время $t_{500}$ с помощью конуса Абрамса, с помощью V-образной воронки, с помощью L-образного короба, с применением блокирующего кольца (J-кольцо), с применением ящика Каджима. Проектирование составов самоуплотняющихся бетонов. Изготовление самоуплотняющегося бетона. Определение физико-механических характеристик самоуплотняющегося бетона.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Бетоны нового поколения. Высокофункциональные бетоны.	Бетоны нового поколения Подготовка к устному опросу.
1	Бетоны нового поколения. Высокофункциональные бетоны.	Высокопрочные бетоны Подготовка к устному опросу.
1	Бетоны нового поколения. Высокофункциональные бетоны.	Самоуплотняющиеся бетоны Подготовка к устному опросу.

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

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД.

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных и лабораторных занятий. На лекционных занятиях рассматриваются ключевые вопросы отдельных тем дисциплины. На лабораторных занятиях изучаются сырьевые материалы, необходимые для изготовления высокопрочных и самоуплотняющихся бетонов, их технические свойства, методы испытаний, нормативные документы, методы подбора составов бетона. Залогом успешного освоения дисциплины «Технология высокофункциональных бетонов» является обязательное посещение лекционных и лабораторных занятий, так как пропущенное занятие (несколько занятий) может осложнить изучение последующего материала.

Для успешного изучения дисциплины «Технология высокофункциональных бетонов» необходимо:

- после каждой лекции повторять законспектированный на занятии теоретический материал и дополнить 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 освоить свойства исходных компонентов, необходимых для изготовления высокопрочных и самоуплотняющихся бетонов, расчетные формулы, методы испытаний, техническую терминологию и нормативные документы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет с оценкой. Зачет проводится по расписанию сессии. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке

## 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	Бетоны нового поколения. Высокофункциональные бетоны.	ПКС-1.1, ПКС-1.2	устный опрос
2	Иная контактная работа	ПКС-1.1, ПКС-1.2	защита курсового проекта
3	Зачет с оценкой	ПКС-1.1, ПКС-1.2	устный опрос

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

Примерные темы для подготовки рефератов (для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-1.1):

- 1) Этапы развития цементных бетонов.
- 2) Особенности проектирования составов высокопрочных бетонов (high strength concrete).
- 3) Особенности проектирования составов самоуплотняющихся бетонов (self- compacting concrete).
- 4) Особенности проектирования составов реакционно- порошковых бетонов (reactive powder concrete).
- 5) Особенности проектирования составов бездефектных бетонов (macrodefect free concrete).
- 6) Особенности проектирования составов высокофункциональных бетонов (high performance concrete).

Примерные темы для подготовки рефератов (для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-1.2):

- 1) Особенности проектирования технологии приготовления бетонов на заводах ЖБИ.
- 2) Особенности проектирования технологии приготовления бетонов на строительной площадке.
- 3) Особенности проектирования технологии приготовления высокофункциональных бетонов (high performance concrete).
- 4) Особенности проектирования технологии приготовления самоуплотняющихся бетонов (self- compacting concrete).
- 5) Особенности проектирования технологии приготовления высокопрочных бетонов (high strength concrete) и др.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

Оценка «отлично» (зачтено)	знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
-------------------------------	---



<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<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</p> <p>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</p> <p>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;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>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

- 1) Высокопрочный бетон. Определение, способы достижения повышенной прочности, область применения.
- 2) Требования к заполнителям, вяжущему и добавкам при изготовлении высокопрочных бетонов.
- 3) Требования к вяжущему и В/Ц при изготовлении высокопрочных бетонов.
- 4) Самоуплотняющиеся бетоны и бетонные смеси. Определение и определяющая особенность самоуплотняющихся бетонных смесей (предельное напряжение сдвигу и вязкость).
- 5) Классификация самоуплотняющихся бетонных смесей, определяющая их назначение и область применения.
- 6) Требования, предъявляемые к материалам, для изготовления самоуплотняющихся бетонов.
- 7) Характеристики основных минеральных добавок для самоуплотняющихся бетонов. Требования и роль минеральных добавок в самоуплотняющихся бетонах и бетонных смесях.
- 8) Требования, роль и виды пластификаторов для самоуплотняющихся бетонов и бетонных смесей.
- 9) Факторы, влияющие на качество самоуплотняющихся бетонных смесей.
- 10) Состав самоуплотняющегося бетона. Отличия рецептуры самоуплотняющейся бетонной смеси от состава обычной бетонной смеси.
- 11) Свойства самоуплотняющегося бетона.
- 12) Преимущества самоуплотняющегося бетона.
- 13) Область применения самоуплотняющихся бетонных смесей.
- 14) Реологические характеристики бетонной смеси. Понятия и определения.
- 15) Изменение структурной вязкости бетонной смеси от напряжения сдвига (реологическая кривая).
- 16) Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси на распыл и время  $t_{500}$  с помощью конуса Абрамса.
- 17) Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси с помощью V-образной воронки.
- 18) Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси на распыл с помощью L-образного короба.
- 19) Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси с применением блокирующего кольца (J-кольцо).
- 20) Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси с применением ящика Каджима.

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

1. Запроектировать состав высокопрочного бетона, обладающего следующими характеристиками:

- 1.1. Класс по прочности - В60, осадка конуса - 4 см.
- 1.2. Класс по прочности - В70, осадка конуса - 10 см.
- 1.3. Класс по прочности - В80, осадка конуса - 15 см.
- 1.4. Класс по прочности - В90, осадка конуса - 20 см.
- 1.5. Класс по прочности - В100, осадка конуса - 24 см.
- 1.6. Класс по прочности - В110, осадка конуса - 7 см.
- 1.7. Класс по прочности - В120, осадка конуса - 12 см.
- 1.8. Класс по прочности - В60, осадка конуса - 22 см.
- 1.9. Класс по прочности - В70, осадка конуса - 4 см.
- 1.10. Класс по прочности - В80, осадка конуса - 10 см.
- 1.11. Класс по прочности - В90, осадка конуса - 15 см.
- 1.12. Класс по прочности - В100, осадка конуса - 20 см.
- 1.13. Класс по прочности - В110, осадка конуса - 24 см.
- 1.14. Класс по прочности - В120, осадка конуса - 7 см.
- 1.15. Класс по прочности - В60, осадка конуса - 12 см.
- 1.16. Класс по прочности - В70, осадка конуса - 7 см.
- 1.17. Класс по прочности - В80, осадка конуса - 4 см.
- 1.18. Класс по прочности - В90, осадка конуса - 10 см.
- 1.19. Класс по прочности - В100, осадка конуса - 15 см.
- 1.20. Класс по прочности - В110, осадка конуса - 20 см.

- 1.21. Класс по прочности - В120, осадка конуса - 24 см.
- 1.22. Класс по прочности - В60, осадка конуса - 24 см.
- 1.23. Класс по прочности - В70, осадка конуса - 18 см.
- 1.24. Класс по прочности - В80, осадка конуса - 8 см.
- 1.25. Класс по прочности - В90, осадка конуса - 4 см.
- 1.26. Класс по прочности - В100, осадка конуса - 10 см.
- 1.27. Класс по прочности - В110, осадка конуса - 15 см.
- 1.28. Класс по прочности - В120, осадка конуса - 20 см.

2. Запроектировать состав самоуплотняющегося бетона, обладающего следующими характеристиками:

- 2.1. Класс по прочности - В20, расплыв конуса - 60 см.
- 2.2. Класс по прочности - В25, расплыв конуса - 70 см.
- 2.3. Класс по прочности - В30, расплыв конуса - 80 см.
- 2.4. Класс по прочности - В35, расплыв конуса - 55 см.
- 2.5. Класс по прочности - В40, расплыв конуса - 66 см.
- 2.6. Класс по прочности - В45, расплыв конуса - 76 см.
- 2.7. Класс по прочности - В50, расплыв конуса - 65 см.
- 2.8. Класс по прочности - В55, расплыв конуса - 75 см.
- 2.9. Класс по прочности - В60, расплыв конуса - 85 см.
- 2.10. Класс по прочности - В70, расплыв конуса - 60 см.
- 2.11. Класс по прочности - В20, расплыв конуса - 85 см.
- 2.12. Класс по прочности - В25, расплыв конуса - 75 см.
- 2.13. Класс по прочности - В30, расплыв конуса - 65 см.
- 2.14. Класс по прочности - В35, расплыв конуса - 76 см.
- 2.15. Класс по прочности - В40, расплыв конуса - 61 см.
- 2.16. Класс по прочности - В45, расплыв конуса - 84 см.
- 2.17. Класс по прочности - В50, расплыв конуса - 55 см.
- 2.18. Класс по прочности - В55, расплыв конуса - 80 см.
- 2.19. Класс по прочности - В60, расплыв конуса - 57 см.

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

Часть 1. Анализ строительства и технология возведения здания или сооружения. Основные применяемые в ходе строительства материалы, обоснование их применения:

- 1) Новый терминал аэропорта Пулково
- 2) Стадион "Санкт-Петербург"
- 3) Лахта-Центр
- 4) Ладужский вокзал
- 5) Деловой квартал "Невская ратуша"
- 6) Лазаревский мост
- 7) Москва-Сити
- 8) Стадион "Лужники"
- 9) МФК "Федерация"
- 10) "Русский" мост
- 11) Стадион "Фишт"
- 12) "Крымский" мост
- 13) Аэропорт Симферополь
- 14) Космодром "Восточный" и др.

Часть 2. Проектирование состава бетона, для выбранной студентом конструкции, здания или сооружения из части 1 курсового проекта.

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.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой проводится в форме собеседования.

#### 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. 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. 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. Ответил 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. Ответил 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><u>Основная литература</u></b>		
1	Хасаншин Р.Р., Илалова Г.Ф., Шамсутдинова А.И., Технология бетона, строительных изделий и конструкций, Москва: КНИТУ, 2018	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788224459.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788224459.html</a>
2	Пухаренко Ю. В., Пантелеев Д. А., Жаворонков М. И., Вяжущие вещества и заполнители бетона. Портландцемент, Санкт-Петербург, 2019	ЭБС
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Дворкин Л. И., Дворкин О. Л., Специальные бетоны, Москва: Инфра-Инженерия, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/13550.html">http://www.iprbookshop.ru/13550.html</a>
2	Ильина Л. В., Технология бетона, Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/68851.html">http://www.iprbookshop.ru/68851.html</a>

3	Ляпидевская О. Б., Безуглова Е. А., Бетонные смеси. Технические требования. Методы испытаний, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/19995.html">http://www.iprbookshop.ru/19995.html</a>
4	Ляпидевская О. Б., Безуглова Е. А., Бетоны. Технические требования. Методы испытаний, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/19996.html">http://www.iprbookshop.ru/19996.html</a>
1	Иванова Т. А., Ковалева А. Ю., Технология бетона, СПб., 2018	ЭБС
2	Елистратов Н. А., Пухаренко Ю. В., Иванов М. А., Ковалева А. Ю., Определение технических характеристик и пригодности песка и щебня для тяжелых и мелкозернистых бетонов, СПб., 2006	ЭБС
3	Кукса П. Б., Колесникова Л. Г., Мокрова М. В., Аллик А. Р., Подбор состава тяжелого бетона с заданными свойствами, СПб., 2010	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>
Портал дистанционного обучения СПбГАСУ	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3492">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3492</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
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 "IPRbooks"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	<a href="http://best-stroy.ru/gost/">http://best-stroy.ru/gost/</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. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, 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; Консисометр 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
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, аудио- система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

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