



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Технологии строительных материалов и метрологии

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 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

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

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.

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
ПК-7 Способен контролировать процесса производства бетонных смесей и изделий	ПК-7.1 Осуществляет систематизацию результатов анализа качества сырьевых материалов	знает Основные методики определения физико-механических характеристик сырьевых материалов для производства высокопрочных, самоуплотняющихся и наномодифицированных бетонов. умеет Проводить анализ сырьевых материалов по их влиянию на свойства высокопрочных, самоуплотняющихся и наномодифицированных бетонов. владеет Методами выбора наиболее подходящих способов проведения экспериментов.
ПК-7 Способен контролировать процесса производства бетонных смесей и изделий	ПК-7.2 Осуществляет контроль технологических параметров производства бетонной смеси и изделий	знает Основные методы исследований высокопрочных, самоуплотняющихся, наномодифицированных бетонов и бетонных смесей. умеет Производить технологические расчеты высокопрочного, самоуплотняющегося и наномодифицированного бетона. владеет Методами расчета и проектирования составов высокопрочного, самоуплотняющегося и наномодифицированного 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	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7

2	Проектирование технологий строительных материалов и изделий	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
3	Методы исследований в строительном материаловедении	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.8, ПК-5.9

Основы научных исследований

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.

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.

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.

№ 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-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-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, 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-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6, ПК-4.7, ПК-4.8, ПК-4.9, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-5.8, ПК-5.9, ПК-5.10, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
2	Технологическая практика	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.5, ПК-4.6, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4

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
			3
Контактная работа	32		32
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Лабораторные занятия (Лаб)	16	16	16
Иная контактная работа, в том числе:	1,5		1,5
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	0,25		0,25
Часы на контроль	8,75		8,75
Самостоятельная работа (СР)	65,75		65,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	108		108
зачетные единицы:	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. Высокофункциональные бетоны										
1.1.	Высокофункциональные бетоны	3	16				16	16	65,75	97,75	ПК-7.1, ПК-7.2
2.	2 раздел. Иная контактная работа										
2.1.	Иная контактная работа	3								1,25	ПК-7.1, ПК-7.2
3.	3 раздел. Контроль										
3.1.	Зачет с оценкой	3								9	ПК-7.1, ПК-7.2

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Высокофункциональные бетоны	Бетоны нового поколения Этапы развития цементных бетонов. Концепция высокофункциональных бетонов. Виды бетонов нового поколения.
1	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	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.
1	Высокофункциональные бетоны	Наномодифицированные бетоны «Нанотехнологическая» терминология. Структура цементных композитов. Наноструктурное модифицирование композитов. Обоснование условий и определяющих факторов технологии наномодифицирования. Исследования в области наноструктурирования и наномодифицирования.

5.2. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Высокофункциональные бетоны	Высокопрочные бетоны Проектирование составов высокопрочных бетонов. Изготовление высокопрочного бетона. Определение физико-механических характеристик высокопрочного бетона.
1	Высокофункциональные бетоны	Самоуплотняющиеся бетоны Определение реологических характеристик самоуплотняющихся бетонных смесей. Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси на распыл 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

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Высокофункциональные бетоны	Бетоны нового поколения Подготовка к устному опросу.
1	Высокофункциональные бетоны	Высокопрочные бетоны Подготовка к устному опросу.
1	Высокофункциональные бетоны	Самоуплотняющиеся бетоны Подготовка к устному опросу.
1	Высокофункциональные бетоны	Наномодифицированные 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, самоуплотняющихся и наномодифицированных бетонов, их технические свойства, методы испытаний, нормативные документы, и методы подборов состава. 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;
- освоить свойства сырьевых материалов, необходимых для изготовления высокопрочных, самоуплотняющихся и наномодифицированных 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	Высокофункциональные бетоны	ПК-7.1, ПК-7.2	устный опрос
2	Иная контактная работа	ПК-7.1, ПК-7.2	защита курсового проекта
3	Зачет с оценкой	ПК-7.1, ПК-7.2	устный или письменный ответ на вопросы 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

Примерные темы для подготовки рефератов (для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-7.1):

- 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 ПК-7.2):

- 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) Развитие цементных бетонов.
 - 2) Высокопрочный бетон. Определение, способы достижения повышенной прочности, область применения.
 - 3) Требования, предъявляемые к вяжущему веществу, при изготовлении высокопрочных бетонов.
 - 4) Требования, предъявляемые к заполнителям и к В/Ц, при изготовлении высокопрочных бетонов.
 - 5) Требования, предъявляемые к добавкам, при изготовлении высокопрочных бетонов.
 - 6) Модель управления структурообразованием в высокопрочных бетонах (микроструктура высокопрочного бетона).
 - 7) Тепловлажностная обработка высокопрочного бетона.
 - 8) Проектирование состава высокопрочного бетона.
 - 9) Легкий высокопрочный бетон.
 - 10) История создания и развития литых и высокоподвижных бетонных смесей.
- Классификация бетонных смесей по расплыву конуса. Метод определения расплыва конуса.
- 11) История создания и развития самоуплотняющихся бетонов.
 - 12) Самоуплотняющиеся бетоны и бетонные смеси. Определение и определяющая особенность самоуплотняющихся бетонных смесей (предельное напряжение сдвигу и вязкость).
 - 13) Классификация самоуплотняющихся бетонных смесей, определяющая их назначение.
 - 14) Заполняющая способность, повышение способности бетонной смеси преодолевать препятствия, сопротивление сегрегации. Определения свойств, и требования к ним в зависимости от назначения самоуплотняющихся бетонных смесей.
 - 15) Преимущества и недостатки самоуплотняющихся бетонных смесей.
 - 16) Требования, предъявляемые к материалам, для изготовления самоуплотняющихся бетонов.
 - 17) Классификация минеральных добавок в соответствии с ГОСТ Р 56592 «Добавки минеральные для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия». Примеры минеральных добавок.
 - 18) Классификация минеральных добавок в зависимости от их показателя эффективности. Примеры минеральных добавок, их свойства (активность, удельная поверхность, остаток на сите №008).
 - 19) Минеральная добавка – гранулированный доменный шлак.
 - 20) Минеральная добавка – зола-уноса.
 - 21) Минеральная добавка – микрокремнезем, белая сажа.
 - 22) Минеральная добавка – метакаолин.
 - 23) Коэффициент цементирующей эффективности минеральных добавок и метод его определения.
 - 24) Требования и роль минеральных добавок в самоуплотняющихся бетонах и бетонных смесях.
 - 25) Малоэффективные пластификаторы – лигносульфонаты.
 - 26) Механизм действия пластифицирующих добавок.
 - 27) Классификация и механизм действия добавок-суперпластификаторов.
 - 28) Требования, роль и виды пластификаторов для самоуплотняющихся бетонов и бетонных смесей.
 - 29) Факторы, влияющие на качество самоуплотняющихся бетонных смесей.
 - 30) Состав самоуплотняющегося бетона. Отличия рецептуры самоуплотняющейся бетонной смеси от состава обычной бетонной смеси.
 - 31) Проектирование состава самоуплотняющегося бетона.
 - 32) Принципы проектирования самоуплотняющегося бетона.
 - 33) Свойства самоуплотняющегося бетона.
 - 34) Преимущества применения самоуплотняющегося бетона для строительства.
 - 35) Область применения самоуплотняющихся бетонных смесей.
 - 36) Реологические характеристики бетонной смеси. Понятия и определения (вязкость, пластичность, предельное напряжение сдвига, реопластичность и др.).
 - 37) Типы структурированных систем и их свойства.

- 38) Реологические модели идеальных тел.
- 39) Реологические модели реальных тел.
- 40) Классификация жидко- и твердообразных систем по реологическим свойствам.
- 41) Полные реологические кривые структурированной системы.
- 42) Типы структур бетонной смеси и влияние их на водопотребность равноподвижной смеси.
- 43) Изменение структурной вязкости бетонной смеси от напряжения сдвига (реологическая кривая).
- 44) Определение удобоукладываемости самоуплотняющейся бетонной смеси (определение подвижности и вязкости методом испытания на расплыв).
- 45) Определение удобоукладываемости самоуплотняющейся бетонной смеси (определение текучести методом блокирующего кольца).
- 46) Определение удобоукладываемости самоуплотняющейся бетонной смеси (определение текучести методом испытания с использованием L-образного короба).
- 47) Определение удобоукладываемости самоуплотняющейся бетонной смеси (определение вязкости методом испытания V-образной воронкой).
- 48) Определение расслаиваемости (определение однородности).
- 49) Определение расслаиваемости (определение раствороотделения).
- 50) Наномодифицированные бетоны. История возникновения и развития.
- 51) Структура цементных композитов (микро-, мезо- и макроструктура).
- 52) Классификация твердой фазы цементного камня, в зависимости от дисперсности частиц (по Ребиндеру П.А.).
- 53) Задачи, решаемые с помощью наноструктурного модифицирования композитов. Два способа наноструктурирования и наномодифицирования.
- 54) Классификация углеродных наноструктур. Способы введения и равномерного распределения наноматериала.
- 55) Результаты исследований в области наноструктурирования и наномодифицирования.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-7.1, ПК-7.2:

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.
- 2.20. Класс по прочности - В70, расплыв конуса - 84 см.

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

Тема курсового проекта:

1. а) Проектирование состава тяжелого бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В20, подвижность смеси П2 (ОК = 6 см), производительность бетоносмесительного цеха 75000 м³/год.

Дополнительные сведения: водопотребность песка = 5 %, нормальная густота портландцемента = 30 %, насыпная плотность крупного заполнителя = 1450 кг/м³; использование водоредуцирующей добавки.

б) Проектирование состава мелкозернистого бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В30, жесткость смеси (t = 35 с), производительность бетоносмесительного цеха 25000 м³/год.

Дополнительные сведения: водопотребность песка 8 %, технология прессования.

2. а) Проектирование состава самоуплотняющегося бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В45, производительность бетоносмесительного цеха 100000 м³/год.

Дополнительные сведения: активная минеральная добавка – микрокремнезем (10 % от массы портландцемента).

б) Проектирование состава сталефибробетона

Класс бетона по прочности на сжатие В20, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе В_{тб}6,8, вязкость (энергия) разрушения W = 9750 Дж, подвижность смеси П3 (ОК = 11 см), производительность бетоносмесительного цеха 120000 м³/год.

Дополнительные сведения: водопотребность песка = 5,5 %, нормальная густота портландцемента = 26,5 %, вид стальной фибры – анкерная.

3. а) Проектирование состава легкого бетона (конструкционного керамзитобетона)

Класс бетона по прочности на сжатие В12,5, марка бетона по средней плотности D1500, подвижность смеси П1 (ОК = 4 см), производительность бетоносмесительного цеха 15000 м³/год.

Дополнительные сведения: класс цемента 42,5, водопотребность песка 6 %, наибольшая крупность керамзитового гравия 20 мм.

б) Проектирование состава теплоизоляционно-конструкционного легкого бетона
Класс бетона по прочности на сжатие В3,5, марка бетона по средней плотности D900, подвижность смеси П2 (ОК = 7 см), производительность бетоносмесительного цеха 30000 м³/год.
Дополнительные сведения: наибольшая крупность керамзитового гравия 10 мм, соотношение объемов мелкого и крупного заполнителей 0,4.

4. а) Проектирование состава мелкозернистого бетона с минеральной добавкой
Класс бетона по прочности на сжатие В12,5, подвижность смеси (ОК = 6 см), производительность бетоносмесительного цеха 40000 м³/год.
Дополнительные сведения: нормальная густота портландцемента = 31 %, модуль крупности песка $M_k = 1,9$, минеральная добавка – диатомит, использование водоредуцирующей добавки.

б) Проектирование состава дорожного бетона
Класс бетона по прочности на сжатие В35, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе В_{тб}4,4, подвижность смеси П3 (ОК = 14 см), производительность бетоносмесительного цеха 120000 м³/год.
Дополнительные сведения: объем вовлеченного воздуха = 5 %, наибольшая крупность щебня 10 мм.

5. а) Проектирование состава силикатного бетона
Класс бетона по прочности на сжатие В10, производительность бетоносмесительного цеха 15000 м³/год.
Дополнительные сведения: негашеная молотая известь, мелкий песок, формирование скользящим виброштампом, влажность смеси 15 %.

б) Проектирование состава силикатного бетона
Класс бетона по прочности на сжатие В20, производительность бетоносмесительного цеха 25000 м³/год.
Дополнительные сведения: гашеная известь, крупный песок, способ формирования – вибрирование с пригрузом, влажность смеси 12 %.

6. а) Проектирование состава тяжелого бетона
Класс бетона по прочности на сжатие В35, жесткость смеси Ж2 (t = 15 с), производительность бетоносмесительного цеха 100000 м³/год.
Дополнительные сведения: водопотребность песка = 8 %, нормальная густота портландцемента = 28,5 %, насыпная плотность крупного заполнителя = 1410 кг/м³.

б) Проектирование состава мелкозернистого сталефибробетона
Класс бетона по прочности на сжатие В20, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе В_{тб}5,2, вязкость (энергия) разрушения W = 8450 Дж, подвижность смеси (РК = 125 мм), производительность бетоносмесительного цеха 50000 м³/год.
Дополнительные сведения: водопотребность песка 5,5 %, технология вибрирования.

7. а) Проектирование состава пенобетона
Класс бетона по прочности на сжатие В2,5, марка бетона по средней плотности D500, производительность бетоносмесительного цеха 10000 м³/год.
Дополнительные сведения: известково-шлаковое вяжущее, вибротехнология.

б) Проектирование состава пенобетона
Класс бетона по прочности на сжатие В5, марка бетона по средней плотности D700, производительность бетоносмесительного цеха 30000 м³/год.
Дополнительные сведения: известь, литьевая технология, автоклавное твердение.

8. а) Проектирование состава дорожного бетона
Класс бетона по прочности на сжатие В30, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе В_{тб}4,0, подвижность смеси П3 (ОК = 10 см), производительность бетоносмесительного цеха 60000 м³/год.
Дополнительные сведения: объем вовлеченного воздуха = 6 %, наибольшая крупность щебня 20 мм.

б) Проектирование состава самоуплотняющегося бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В35, производительность бетоносмесительного цеха 90000 м³/год.

Дополнительные сведения: активная минеральная добавка – метакраин (8 % от массы портландцемента).

9. а) Проектирование состава теплоизоляционно-конструкционного легкого бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В5, марка бетона по средней плотности D1000, подвижность смеси П1 (ОК = 2 см), производительность бетоносмесительного цеха 80000 м³/год.

Дополнительные сведения: наибольшая крупность керамзитового гравия 20 мм, соотношение объемов мелкого и крупного заполнителей 0,45.

б) Проектирование состава легкого бетона (конструкционного керамзитобетона)

Класс бетона по прочности на сжатие В15, марка бетона по средней плотности D1600, жесткость смеси Ж1 (t = 10 с), производительность бетоносмесительного цеха 55000 м³/год.

Дополнительные сведения: класс цемента 42,5, водопотребность песка 6,5 %, наибольшая крупность керамзитового гравия 10 мм.

10. а) Проектирование состава сталефибробетона

Класс бетона по прочности на сжатие В30, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе В_{тб}8,8, вязкость (энергия) разрушения W = 13000 Дж, жесткость смеси Ж2 (t = 15 с), производительность бетоносмесительного цеха 30000 м³/год.

Дополнительные сведения: водопотребность песка = 7,5 %, нормальная густота портландцемента = 29 %, вид стальной фибры – волнового профиля.

б) Проектирование состава высокопрочного бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В70, вяжуще-водное отношение = 2,5, производительность бетоносмесительного цеха 20000 м³/год.

Дополнительные сведения: наибольшая крупность щебня 20 мм.

11. а) Проектирование состава самоуплотняющегося бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В25, производительность бетоносмесительного цеха 90000 м³/год.

Дополнительные сведения: активная минеральная добавка – диатомит (15 % от массы портландцемента).

б) Проектирование состава мелкозернистого бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В35, подвижность смеси (РК = 200 мм), производительность бетоносмесительного цеха 80000 м³/год.

Дополнительные сведения: модуль крупности песка M_к = 2,5, технология вибрирования.

12. а) Проектирование состава дорожного бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В10, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе В_{тб}1,6, подвижность смеси П2 (ОК = 7 см), производительность бетоносмесительного цеха 95000 м³/год.

Дополнительные сведения: объем вовлеченного воздуха = 7 %, наибольшая крупность щебня 40 мм.

б) Проектирование состава тяжелого бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В27,5, подвижность смеси П4 (ОК = 16 см), производительность бетоносмесительного цеха 135000 м³/год.

Дополнительные сведения: водопотребность песка = 6,5 %, нормальная густота портландцемента = 27 %, насыпная плотность крупного заполнителя = 1510 кг/м³; использование суперводоредуцирующей добавки.

13. а) Проектирование состава мелкозернистого бетона с минеральной добавкой

Класс бетона по прочности на сжатие В35, жесткость смеси (t = 12 с), производительность бетоносмесительного цеха 45000 м³/год.

Дополнительные сведения: нормальная густота портландцемента = 25 %, модуль крупности песка M_к = 2,4, минеральная добавка – зола-уноса кислая.

б) Проектирование состава высокопрочного бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В100, вяжуще-водное отношение = 4,5, производительность бетоносмесительного цеха 65000 м³/год.

Дополнительные сведения: наибольшая крупность щебня 20 мм.

14. а) Проектирование состава газобетона

Класс бетона по прочности на сжатие В1,5, марка бетона по средней плотности D400, производительность бетоносмесительного цеха 45000 м³/год.

Дополнительные сведения: известково-шлаковое вяжущее, литьевая технология, неавтоклавное твердение.

б) Проектирование состава газобетона

Класс бетона по прочности на сжатие В5, марка бетона по средней плотности D600, производительность бетоносмесительного цеха 25000 м³/год.

Дополнительные сведения: портландцемент, вибротехнология.

15. а) Проектирование состава сталефибробетона

Класс бетона по прочности на сжатие В45, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе В_{тб}10, вязкость (энергия) разрушения W = 19500 Дж, жесткость смеси Ж4 (t = 32 с), производительность бетоносмесительного цеха 40000 м³/год.

Дополнительные сведения: водопотребность песка = 5 %, нормальная густота портландцемента = 30 %, вид стальной фибры – токарная.

б) Проектирование состава дорожного бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В27,5, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе В_{тб}3,6, подвижность смеси П1 (ОК = 4 см), производительность бетоносмесительного цеха 30000 м³/год.

Дополнительные сведения: объем вовлеченного воздуха = 5 %, наибольшая крупность щебня 40 мм.

16. а) Проектирование состава тяжелого бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В15, жесткость смеси Ж1 (t = 5 с), производительность бетоносмесительного цеха 125000 м³/год.

Дополнительные сведения: водопотребность песка = 6 %, нормальная густота портландцемента = 29 %, насыпная плотность крупного заполнителя = 1550 кг/м³.

б) Проектирование состава мелкозернистого бетона с минеральной добавкой

Класс бетона по прочности на сжатие В25, подвижность смеси (ОК = 12 см), производительность бетоносмесительного цеха 75000 м³/год.

Дополнительные сведения: нормальная густота портландцемента = 26,5 %, модуль крупности песка M_к = 1,6, минеральная добавка – зола-уноса высокощелочная, использование водоредуцирующей добавки.

17. а) Проектирование состава теплоизоляционно-конструкционного легкого бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В7,5, марка бетона по средней плотности D1100, подвижность смеси П2 (ОК = 5 см), производительность бетоносмесительного цеха 105000 м³/год.

Дополнительные сведения: наибольшая крупность керамзитового гравия 10 мм, соотношение объемов мелкого и крупного заполнителей 0,5.

б) Проектирование состава легкого бетона (конструкционного керамзитобетона)

Класс бетона по прочности на сжатие В20, марка бетона по средней плотности D1700, подвижность смеси П2 (ОК = 8 см), производительность бетоносмесительного цеха 75000 м³/год.

Дополнительные сведения: класс цемента 52,5, водопотребность песка 7,5 %, наибольшая крупность керамзитового гравия 40 мм.

18. а) Проектирование состава мелкозернистого бетона с минеральной добавкой

Класс бетона по прочности на сжатие В27,5, жесткость смеси (t = 6 с), производительность бетоносмесительного цеха 15000 м³/год.

Дополнительные сведения: нормальная густота портландцемента = 25,5 %, модуль крупности песка M_к = 2,1, минеральная добавка – молотый песок.

б) Проектирование состава самоуплотняющегося бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В40, производительность бетоносмесительного цеха 35000 м³/год.

Дополнительные сведения: активная минеральная добавка – тонкомолотый доменный гранулированный шлак (12 % от массы портландцемента).

19. а) Проектирование состава мелкозернистого бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В22,5, жесткость смеси ($t = 10$ с), производительность бетоносмесительного цеха 50000 м³/год.

Дополнительные сведения: водопотребность песка 6,5 %, технология трамбования.

б) Проектирование состава сталефибробетона

Класс бетона по прочности на сжатие В40, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе В_{тб}10, вязкость (энергия) разрушения $W = 16900$ Дж, подвижность смеси П4 (ОК = 16 см), производительность бетоносмесительного цеха 130000 м³/год.

Дополнительные сведения: водопотребность песка = 7 %, нормальная густота портландцемента = 29,5 %, вид стальной фибры – анкерная.

20. а) Проектирование состава мелкозернистого сталефибробетона

Класс бетона по прочности на сжатие В40, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе В_{тб}9,6, вязкость (энергия) разрушения $W = 16250$ Дж, жесткость смеси ($t = 20$ с), производительность бетоносмесительного цеха 30000 м³/год.

Дополнительные сведения: водопотребность песка 7,5 %, технология прессования.

б) Проектирование состава дорожного бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В25, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе В_{тб}3,2, подвижность смеси П4 (ОК = 17 см), производительность бетоносмесительного цеха 55000 м³/год.

Дополнительные сведения: объем вовлеченного воздуха = 6 %, наибольшая крупность щебня 10 мм.

21. а) Проектирование состава тяжелого бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В15, подвижность смеси П1 (ОК = 2 см), производительность бетоносмесительного цеха 55000 м³/год.

Дополнительные сведения: водопотребность песка = 7,5 %, нормальная густота портландцемента = 29,5 %, насыпная плотность крупного заполнителя = 1580 кг/м³.

б) Проектирование состава мелкозернистого высокопрочного бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В80, вяжуще-водное отношение = 3,5, производительность бетоносмесительного цеха 115000 м³/год.

22. а) Проектирование состава силикатного бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В30, производительность бетоносмесительного цеха 60000 м³/год.

Дополнительные сведения: гашеная известь, крупный песок, формование на стенде силового вибропроката, влажность смеси 11 %.

б) Проектирование состава силикатного бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В25, производительность бетоносмесительного цеха 120000 м³/год.

Дополнительные сведения: негашеная молотая известь, средний песок, формование скользящим виброштампом, влажность смеси 17 %.

23. а) Проектирование состава самоуплотняющегося бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В27,5, производительность бетоносмесительного цеха 175000 м³/год.

Дополнительные сведения: активная минеральная добавка – зола-уноса (5 % от массы портландцемента).

б) Проектирование состава мелкозернистого сталефибробетона

Класс бетона по прочности на сжатие В35, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе В_{тб}8,4, вязкость (энергия) разрушения $W = 14950$ Дж, подвижность смеси (РК = 180 мм),

производительность бетоносмесительного цеха 45000 м³/год.

Дополнительные сведения: водопотребность песка 6 %, технология вибрирования.

24. а) Проектирование состава легкого бетона (конструкционного керамзитобетона)

Класс бетона по прочности на сжатие В25, марка бетона по средней плотности D1800, жесткость смеси Ж2 ($t = 15$ с), производительность бетоносмесительного цеха 60000 м³/год.

Дополнительные сведения: класс цемента 52,5, водопотребность песка 8 %, наибольшая крупность керамзитового гравия 10 мм.

б) Проектирование состава теплоизоляционно-конструкционного легкого бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В10, марка бетона по средней плотности D1200, подвижность смеси П1 (ОК = 4 см), производительность бетоносмесительного цеха 25000 м³/год.

Дополнительные сведения: наибольшая крупность керамзитового гравия 20 мм, соотношение объемов мелкого и крупного заполнителей 0,6.

25. а) Проектирование состава высокопрочного бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В90, вяжущее-водное отношение = 4,0, производительность бетоносмесительного цеха 110000 м³/год.

Дополнительные сведения: наибольшая крупность щебня 10 мм.

б) Проектирование состава дорожного бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В7,5, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе В_{тб}1,2, подвижность смеси П2 (ОК = 6 см), производительность бетоносмесительного цеха 80000 м³/год.

Дополнительные сведения: объем вовлеченного воздуха = 7 %, наибольшая крупность щебня 20 мм.

26. а) Проектирование состава газобетона

Класс бетона по прочности на сжатие В3,5, марка бетона по средней плотности D500, производительность бетоносмесительного цеха 55000 м³/год.

Дополнительные сведения: известково-цементное вяжущее, вибротехнология.

б) Проектирование состава газобетона

Класс бетона по прочности на сжатие В10, марка бетона по средней плотности D800, производительность бетоносмесительного цеха 70000 м³/год.

Дополнительные сведения: портландцемент, литьевая технология, автоклавное твердение.

27. а) Проектирование состава тяжелого бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В40, жесткость смеси Ж3 ($t = 27$ с), производительность бетоносмесительного цеха 85000 м³/год.

Дополнительные сведения: водопотребность песка = 5,5 %, нормальная густота портландцемента = 26,5 %, насыпная плотность крупного заполнителя = 1470 кг/м³.

б) Проектирование состава самоуплотняющегося бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В30, производительность бетоносмесительного цеха 65000 м³/год.

Дополнительные сведения: активная минеральная добавка – трепел (20 % от массы портландцемента).

28. а) Проектирование состава пенобетона

Класс бетона по прочности на сжатие В3,5, марка бетона по средней плотности D600, производительность бетоносмесительного цеха 45000 м³/год.

Дополнительные сведения: нефелиновый цемент, литьевая технология, автоклавное твердение.

б) Проектирование состава пенобетона

Класс бетона по прочности на сжатие В7,5, марка бетона по средней плотности D800, производительность бетоносмесительного цеха 35000 м³/год.

Дополнительные сведения: известь, вибротехнология.

29. а) Проектирование состава силикатного бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В5, производительность бетоносмесительного цеха 125000 м3/год.

Дополнительные сведения: негашеная молотая известь, мелкий песок, способ формирования – вибрирование с пригрузом, влажность смеси 16 %.

б) Проектирование состава силикатного бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В15, производительность бетоносмесительного цеха 50000 м3/год.

Дополнительные сведения: гашеная известь, средний песок, формирование на стенде силового вибропроката, влажность смеси 13 %.

30. а) Проектирование состава высокопрочного бетона

Класс бетона по прочности на сжатие В70, вяжущее-водное отношение = 2,9, производительность бетоносмесительного цеха 55000 м3/год.

Дополнительные сведения: наибольшая крупность щебня 40 мм.

б) Проектирование состава сталефибробетона

Класс бетона по прочности на сжатие В15, класс бетона по прочности на растяжение при изгибе В_{тб6}, вязкость (энергия) разрушения W = 7500 Дж, подвижность смеси ПЗ (ОК = 11 см), производительность бетоносмесительного цеха 70000 м3/год.

Дополнительные сведения: водопотребность песка = 6,5 %, нормальная густота портландцемента = 28,5 %, вид стальной фибры – волнового профиля.

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.

В билет включены два теоретических вопроса, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Зачет с оценкой проводится в устной или письменной форме. Для подготовки по 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»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>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.</p>	<p>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</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<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>
<p>владение навыками</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

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
<u>Основная литература</u>		
1	Хасаншин Р.Р., Илалова Г.Ф., Шамсутдинова А.И., Технология бетона, строительных изделий и конструкций, Москва: КНИТУ, 2018	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788224459.html
2	Пухаренко Ю. В., Пантелеев Д. А., Жаворонков М. И., Вяжущие вещества и заполнители бетона. Портландцемент, Санкт-Петербург, 2019	http://ntb.spbgasu.ru/elib/01063/
3	Щегольков А. В., Технологии производства наномодифицированных материалов, Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020	https://www.iprbooks.hop.ru/115752.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Ляпидевская О. Б., Безуглова Е. А., Бетоны. Технические требования. Методы испытаний, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013	http://www.iprbookshop.ru/19996.html
2	Ляпидевская О. Б., Безуглова Е. А., Бетонные смеси. Технические требования. Методы испытаний, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013	http://www.iprbookshop.ru/19995.html
3	Ильина Л. В., Технология бетона, Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/68851.html
1	Кукса П. Б., Колесникова Л. Г., Мокрова М. В., Аллик А. Р., Подбор состава тяжелого бетона с заданными свойствами, СПб., 2010	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00192/

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"	http://www.consultant.ru/
Портал дистанционного обучения СПбГАСУ	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3492

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/

Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM

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
LibreOffice	Свободно распространяемое

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, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
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

<p>39. Учебная лаборатория технологии бетонов 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 102 С</p>	<p>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</p>
<p>39. Лаборатория теплоизоляционных, гидроизоляционных и отделочных материалов 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 309С</p>	<p>Пресс ручной Matest; Лабораторный микроскоп монокулярный; Набор прозрачных шлифов горных пород; Набор шлифов образцов древесины; Прибор для гидростатического взвешивания образцов; Сушильный шкаф; Прибор для определения коэффициента теплопроводности; Муфельная печь; Печь муфельная; Прибор ПСХ-2; Штангенциркуль; Прибор Блейна Калориметр для определения гидратации цемента; Комплект сит для цемента; Портативная лаборатория глинистых растворов</p>

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