



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 бетона

направление подготовки/специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство подземных сооружений

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

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

Цель освоения дисциплины - изучение различных видов легких бетонов и их свойств, особенностей технологии производства и рациональной области применения.

Задачи дисциплины: рассмотрение взаимосвязи состава, строения и свойств легких бетонов, формирование структуры с заданными свойствами, изучение оценки качества легких бетонов в соответствии с нормативной и проектной документацией.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>знает</b> Классификацию физических и химических процессов, протекающих при изготовлении и эксплуатации изделий и конструкций из легкого бетона. <b>умеет</b> Выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие при изготовлении и эксплуатации изделий и конструкций из легкого бетона. <b>владеет</b> Методикой выявления и классификацией физических и химических процессов, протекающих при изготовлении и эксплуатации изделий и конструкций из легкого бетона.
ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.2 Представляет базовые для профессиональной сферы физические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<b>знает</b> Базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математических уравнений. <b>умеет</b> Представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математических уравнений. <b>владеет</b> Методикой представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математических уравнений.

<p>ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук</p>	<p>ОПК-1.3 Осуществляет выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>знает</b> Фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности. <b>умеет</b> Выбирать фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности. <b>владеет</b> Методикой выявления фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, для решения задач профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований</p>	<p>ОПК-11.1 Формулирует цели и задачи исследований</p>	<p><b>знает</b> Методологические основы научно-технического подхода к решению задач строительного материаловедения. <b>умеет</b> Использовать методы научного исследования при решении задач строительного материаловедения. <b>владеет</b> Методами научного исследования при решении задач строительного материаловедения.</p>
<p>ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований</p>	<p>ОПК-11.2 Составляет план исследования</p>	<p><b>знает</b> Теоретические и эмпирические методы исследования. <b>умеет</b> Выбирать рациональный порядок проведения эксперимента. <b>владеет</b> Методами постановки эксперимента.</p>

ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.12 Осуществляет выбор строительных материалов для конструкций и изделий, основываясь на оценке качества их свойств путем экспериментальных исследований	<b>знает</b> Основные свойства легких бетонов и других материалов, строительных изделий и конструкций и прогнозирование их свойств. <b>умеет</b> Определять свойства легких бетонов и других материалов в соответствии с нормативными документами. <b>владеет</b> Методами осуществления контроля на всех этапах технологического процесса производства легкобетонных смесей и легких бетонов.
--	---	---

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.24 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Строительные материалы. Часть 1	ОПК-3.4, ОПК-3.12
2	Строительные материалы. Часть 2	ОПК-3.4, ОПК-3.12

Строительные материалы. Часть 1

Знать разновидности и номенклатуру строительных материалов и изделий; систему документов технического регулирования в области строительного материаловедения.

Уметь анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительным материалам и выбирать оптимальный материал, исходя из его назначения и заданных условий эксплуатации; применять нормативно-правовые, нормативно-технические или нормативно-методические документы для решения задач профессиональной деятельности.

Владеть навыками контроля соответствия применяемых материалов требованиям нормативной и проектной документации.

Строительные материалы. Часть 2

Знать основные свойства тяжелых бетонов и других материалов, строительных изделий и конструкций, а также прогнозирование их свойств.

Уметь определять свойства тяжелых бетонов и других материалов в соответствии с нормативными документами.

Владеть методами осуществления контроля на всех этапах технологического процесса производства бетонных смесей и бетонов.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Железобетонные и каменные конструкции	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12
2	Основы научно-технических исследований	ОПК-3.6, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-11.6
3	Высокопрочные конструкционные материалы	ПК-1.7
4	Механика грунтов	ОПК-3.1, ОПК-5.7, ОПК-5.9, ОПК-5.10



2.1.	Зачет с оценкой	4										ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.12, ОПК-11.1, ОПК-11.2
------	-----------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Технология легкого бетона	Классификация и технические требования к легким бетонам Классификация легких бетонов (по основному назначению, по виду крупного пористого заполнителя, по структуре, по условиям твердения, по прочности, по средней плотности, по способу порообразования). Технические требования к легким бетонам.
1	Технология легкого бетона	Технологические свойства глин Технологические свойства глин (пластичность, связующая способность, формовочная влажность, воздушная и огневая усадка, чувствительность к сушке, спекаемость и огнеупорность). Отощающие, выгорающие и пластифицирующие добавки. Требования к глинистому сырью для производства керамзитового заполнителя.
1	Технология легкого бетона	Классификация пористых заполнителей Классификация пористых заполнителей (по плотности, по крупности зерен, по характеру формы зерен, по происхождению).
1	Технология легкого бетона	Технические требования к пористым заполнителям для легкого бетона Технические требования к пористым заполнителям для легкого бетона в соответствии с ГОСТ 32496 «Заполнители пористые для легких бетонов. ТУ».
1	Технология легкого бетона	Структура легких бетонов Структура легких бетонов (микроструктура, мезоструктура, макроструктура, контактная зона). Формирование структуры цементного камня. Формирование структуры легких бетонов.
1	Технология легкого бетона	Основные свойства легкобетонных смесей Основные свойства легкобетонных смесей. Технологические факторы, регулирующие свойства легкобетонной смеси.
1	Технология легкого бетона	Свойства легкого бетона Некоторые особенности структуры бетона на пористых заполнителях. Свойства легкого бетона (прочностные, деформативные, теплотехнические, эксплуатационные).
1	Технология легкого бетона	Перспективы развития пористых заполнителей и легких бетонов Перспективы развития пористых заполнителей и легких бетонов.

## 5.2. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Технология легкого бетона	Свойства глин Свойства глин: пластичность, связующая способность, формовочная влажность, воздушная и огневая усадка, чувствительность к сушке, спекаемость и огнеупорность.
1	Технология легкого бетона	Определение физико-механических характеристик глины Определение пластичности и формовочной влажности глины.
1	Технология легкого бетона	Изготовление гранул керамзита Изготовление гранул керамзита из глиняного теста.
1	Технология легкого бетона	Определение физико-механических характеристик портландцемента Определение нормальной плотности, начала схватывания и активности портландцемента.
1	Технология легкого бетона	Определение физико-механических характеристик кварцевого песка Определение насыпной и истинной плотности, зернового состава, модуля крупности и водопотребности кварцевого песка.
1	Технология легкого бетона	Определение физико-механических характеристик керамзитового песка Определение насыпной и истинной плотности, зернового состава, средней плотности зерен в цементном тесте и водопоглощения керамзитового песка.
1	Технология легкого бетона	Определение физико-механических характеристик керамзитового гравия Определение насыпной и средней плотности, коэффициента формы зерен, содержания расколотых зерен, прочности при раскалывании, зернового состава, прочности керамзитового гравия при сдавливании в цилиндре и средней плотности керамзитового гравия в цементном тесте.
1	Технология легкого бетона	Проектирование состава конструкционного керамзитобетона Проектирование состава конструкционного керамзитобетона с заданными свойствами.
1	Технология легкого бетона	Изготовление состава конструкционного керамзитобетона Изготовление запроектированного состава конструкционного керамзитобетона.
1	Технология легкого бетона	Испытание и оценка прочности конструкционного керамзитобетона Оценка прочности конструкционного керамзитобетона в соответствии с ГОСТ 18105 по схеме Г.
1	Технология легкого бетона	Проектирование состава конструкционно-теплоизоляционного керамзитобетона Проектирование состава конструкционно-теплоизоляционного керамзитобетона с заданными свойствами.
1	Технология легкого бетона	Изготовление состава конструкционно-теплоизоляционного керамзитобетона Изготовление запроектированного состава конструкционно-теплоизоляционного керамзитобетона.
1	Технология легкого бетона	Испытание и оценка прочности конструкционно-теплоизоляционного керамзитобетона Оценка прочности конструкционно-теплоизоляционного керамзитобетона в соответствии с ГОСТ 18105 по схеме Г.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Технология легкого бетона	Классификация и технические требования к легким бетонам Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу.
1	Технология легкого бетона	Технологические свойства глин Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу.
1	Технология легкого бетона	Классификация и технические требования к пористым заполнителям Повторение изученного материала, подготовка к устному опросу.
1	Технология легкого бетона	Структура и свойства легкого бетона Повторение изученного материала, 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 легких бетонов, их технические свойства, методы испытаний, нормативные документы, методы подбора составов. Залогом успешного освоения дисциплины «Технология бетона» является обязательное посещение лекционных и лабораторных занятий, так как пропущенное занятие (несколько занятий) может осложнить изучение последующего материала.

Для успешного изучения дисциплины «Технология бетона» 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 исходных компонентов, необходимых для изготовления легких 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	Технология легкого бетона	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.12, ОПК-11.1, ОПК-11.2	устный опрос
2	Зачет с оценкой	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.12, ОПК-11.1, ОПК-11.2	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

Для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.12, ОПК-11.1, ОПК-11.2

Тема: «Классификация и технические требования к легким бетонам»

- 1) Классификация легких бетонов по основному назначению.
- 2) Классификация легких бетонов по виду крупного пористого заполнителя.
- 3) Классификация легких бетонов по структуре.
- 4) Классификация легких бетонов по условиям твердения.
- 5) Классификация легких бетонов по прочности.
- 6) Классификация легких бетонов по средней плотности.
- 7) Классификация легких бетонов по способу порообразования.
- 8) Технические требования к легким бетонам.

Тема: «Технологические свойства глин»

- 1) Пластичность глины.
- 2) Связующая способность глины.
- 3) Формовочная влажность глины.

- 4) Воздушная усадка глины.
- 5) Огневая усадка глины.
- 6) Чувствительность к сушке глины.
- 7) Спекаемость глины.
- 8) Огнеупорность глины.

Тема: «Классификация пористых заполнителей»

- 1) Природные пористые заполнители вулканического происхождения.
- 2) Природные пористые заполнители осадочного происхождения.
- 3) Способы производства керамзитового гравия.
- 4) Обжиг при производстве керамзитового гравия.
- 5) Физико-химическая сущность процесса вспучивания керамзита.
- 6) Добавки при производстве керамзитового гравия.
- 7) Обогащение пористых заполнителей.
- 8) Производство керамзитового песка.
- 9) Аглопорит. Сырье и основы технологии.
- 10) Шлаковая пемза. Сырье и основы технологии.
- 11) Шунгизит, азерит и термолит. Сырье и основы технологии.
- 12) Обжиговый и безобжиговый зольный гравий. Сырье и основы технологии.
- 13) Вспученный перлит и вермикулит. Основы технологии.

Тема: «Структура легких бетонов»

- 1) Формирование структуры цементного камня. Гидратация минералов цемента.
- 2) Формирование структуры цементного камня. Гидратация портландцемента.
- 3) Формирование структуры цементного камня. Схватывание цемента.
- 4) Формирование структуры легких бетонов.

Тема: «Основные свойства легковесных смесей»

- 1) Отличительные особенности легковесных смесей.
- 2) Технологические факторы, регулирующие свойства легковесной смеси.
- 3) Свойства легковесных смесей.

Тема: «Свойства легкого бетона»

- 1) Особенности структуры бетона на пористых заполнителях.
- 2) Значение контактной зоны при формировании структуры легкого бетона.
- 3) Прочность легкого бетона.
- 4) Деформативные свойства легкого бетона.
- 5) Теплотехнические свойства легкого бетона.
- 6) Эксплуатационные свойства легкого бетона.

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

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>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)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>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>
<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 умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

- 1) Классификация и технические требования к легким бетонам.
- 2) Технологические свойства глин.
- 3) Требования к глинистому сырью для производства керамзитового заполнителя.
- 4) Классификация пористых заполнителей.
- 5) Природные пористые заполнители вулканического происхождения.
- 6) Природные пористые заполнители осадочного происхождения.
- 7) Способы производства керамзитового гравия.
- 8) Обжиг при производстве керамзитового гравия.
- 9) Физико-химическая сущность процесса вспучивания керамзита.
- 10) Добавки при производстве керамзитового гравия.
- 11) Обогащение пористых заполнителей.
- 12) Производство керамзитового песка.
- 13) Аглопорит. Сырье и основы технологии.
- 14) Шлаковая пемза. Сырье и основы технологии.
- 15) Шунгизит, азерит и термолит. Сырье и основы технологии.

- 16) Обжиговый и безобжиговый зольный гравий. Сырье и основы технологии.
- 17) Вспученный перлит и вермикулит. Основы технологии.
- 18) Технические требования к пористым заполнителям для легкого бетона.
- 19) Формирование структуры цементного камня. Гидратация минералов цемента.
- 20) Формирование структуры цементного камня. Гидратация портландцемента.
- 21) Формирование структуры цементного камня. Схватывание цемента.
- 22) Формирование структуры легких бетонов.
- 23) Основные свойства легкобетонных смесей.
- 24) Отличительные особенности легкобетонных смесей.
- 25) Технологические факторы, регулирующие свойства легкобетонной смеси.
- 26) Особенности структуры бетона на пористых заполнителях.
- 27) Значение контактной зоны при формировании структуры легкого бетона.
- 28) Прочность легкого бетона.
- 29) Деформативные свойства легкого бетона.
- 30) Теплотехнические свойства легкого бетона.
- 31) Эксплуатационные свойства легкого бетона.
- 32) Определение пластичности глины.
- 33) Определение огнеупорности глины.
- 34) Определение формовочной влажности глины.
- 35) Определение воздушной усадки глины.
- 36) Определение спекаемости глины.
- 37) Определение коэффициента вспучивания глины.
- 38) Определение чувствительности глины к сушке.
- 39) Определение связующей способности глины.
- 40) Определение средней плотности зерен гравия в кварцевом песке.
- 41) Определение средней плотности зерен заполнителя в цементном тесте.
- 42) Определение средней плотности зерен пористого песка.
- 43) Определение теплопроводности зерен крупного заполнителя в бетоне.
- 44) Определение зернового состава пористого заполнителя.
- 45) Определение коэффициента формы зерен крупного заполнителя.
- 46) Определение содержания расколотых зерен в гравии.
- 47) Определение содержания невспученных зерен в пористом песке.
- 48) Определение прочности пористого заполнителя при сдавливании в цилиндре.
- 49) Определение истираемости крупного заполнителя в полочном барабане.
- 50) Определение марочной прочности крупного заполнителя в бетоне.
- 51) Определение морозостойкости крупного пористого заполнителя.
- 52) Определение водопотребности пористого песка.
- 53) Определение степени уплотняемости легкобетонной смеси.
- 54) Определение расслаиваемости (раствороотделения) легкобетонной смеси.
- 55) Определение расслаиваемости (водоотделения) легкобетонной смеси.
- 56) Определение удобоукладываемости легкобетонной смеси.
- 57) Общие правила определения характеристик однородности прочности бетона в соответствии с ГОСТ 18105.
- 58) Проектирование состава конструкционного керамзитобетона.
- 59) Проектирование состава конструкционно-теплоизоляционного керамзитобетона.

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

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.12, ОПК-11.1, ОПК-11.2:

1. Запроектировать состав конструкционного керамзитобетона, обладающего следующими характеристиками:
  - 1.1. Класс по прочности - В12,5, марка по средней плотности - D1100, осадка конуса - 2 см.
  - 1.2. Класс по прочности - В15, марка по средней плотности - D1200, время (жесткость) - 10 с.
  - 1.3. Класс по прочности - В15, марка по средней плотности - D1200, осадка конуса - 8 см.
  - 1.4. Класс по прочности - В20, марка по средней плотности - D1300, осадка конуса - 3 см.
  - 1.5. Класс по прочности - В20, марка по средней плотности - D1300, время (жесткость) - 15 с.
  - 1.6. Класс по прочности - В22,5, марка по средней плотности - D1400, осадка конуса - 5 см.

- 1.7. Класс по прочности - В25, марка по средней плотности - D1500, осадка конуса - 10 см.
- 1.8. Класс по прочности - В25, марка по средней плотности - D1500, время (жесткость) - 20 с.
- 1.9. Класс по прочности - В27,5, марка по средней плотности - D1600, осадка конуса - 4 см.
- 1.10. Класс по прочности - В35, марка по средней плотности - D1700, осадка конуса - 6 см.

2. Запроектировать состав конструкционно-теплоизоляционного керамзитобетона, обладающего следующими характеристиками:

- 2.1. Класс по прочности - В2,5, марка по средней плотности - D700, коэффициент теплопроводности - 0,2 Вт/м'С, осадка конуса - 10 см.
- 2.2. Класс по прочности - В3,5, марка по средней плотности - D700, коэффициент теплопроводности - 0,25 Вт/м'С, время (жесткость) - 2 с.
- 2.3. Класс по прочности - В5, марка по средней плотности - D800, коэффициент теплопроводности - 0,3 Вт/м'С, осадка конуса - 8 см.
- 2.4. Класс по прочности - В5, марка по средней плотности - D900, коэффициент теплопроводности - 0,35 Вт/м'С, осадка конуса - 4 см.
- 2.5. Класс по прочности - В7,5, марка по средней плотности - D1000, коэффициент теплопроводности - 0,35 Вт/м'С, время (жесткость) - 8 с.
- 2.6. Класс по прочности - В7,5, марка по средней плотности - D1100, коэффициент теплопроводности - 0,4 Вт/м'С, осадка конуса - 2 см.
- 2.7. Класс по прочности - В10, марка по средней плотности - D1100, коэффициент теплопроводности - 0,45 Вт/м'С, время (жесткость) - 12 с.
- 2.8. Класс по прочности - В15, марка по средней плотности - D1200, коэффициент теплопроводности - 0,5 Вт/м'С, осадка конуса - 6 см.
- 2.9. Класс по прочности - В15, марка по средней плотности - D1300, коэффициент теплопроводности - 0,55 Вт/м'С, осадка конуса - 3 см.
- 2.10. Класс по прочности - В20, марка по средней плотности - D1400, коэффициент теплопроводности - 0,6 Вт/м'С, время (жесткость) - 15 с.

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

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрены.

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

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой. В билет включен один теоретический вопрос и один вопрос по методике испытания пористых заполнителей и легких бетонов, 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 сути дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сути 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 сути 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
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Баженов Ю.М., Бетонведение, Москва: АСВ, 2021	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300355.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300355.html</a>
2	Пухаренко Ю. В., Пантелеев Д. А., Жаворонков М. И., Технология бетона, Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2019	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/01285/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/01285/</a>
3	Петров В. П., Макридин Н. И., Ярмаковский В. Н., Петров В. П., Пористые заполнители и легкие бетоны. Материаловедение. Технология производства, Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2009	<a href="http://www.iprbookshop.ru/25271.html">http://www.iprbookshop.ru/25271.html</a>
4	Баженов Ю.М., Технология бетона, Москва: АСВ, 2015	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931389.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931389.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Чумаков Л.Д., ТЕХНОЛОГИЯ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ БЕТОНА, Москва: АСВ, 2011	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938265.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938265.html</a>
2	Чумаков Л. Д., Технология заполнителей бетона (практикум), М.: АСВ, 2006	26
1	Баженова С. И., Чумаков, Технология заполнителей бетона, Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/27892.html">http://www.iprbookshop.ru/27892.html</a>
2	Иванова Т. А., Ковалева А. Ю., Технология бетона, СПб., 2018	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00930/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00930/</a>
3	Макаева А. А., Технология заполнителей бетона, Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/21686.html">http://www.iprbookshop.ru/21686.html</a>

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
Портал дистанционного обучения СПбГАСУ	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2275">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2275</a>
Сайт справочной правовой системы "Консультант Плюс"	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

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

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient

Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Тех.Лит.Ру - техническая литература	<a href="http://www.tehлит.ru/">http://www.tehлит.ru/</a>
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</a>
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	<a href="https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf">https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf</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)
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 лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
39. Лаборатория теплоизоляционных, гидроизоляционных и отделочных материалов 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 309С	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>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. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p>
<p>39. Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>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.</p>

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