



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Технологии строительных материалов и метрологии

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021г.

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

Основы научных исследований в строительном материаловедении

направление подготовки/специальность 08.04.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Автомобильные дороги

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

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

Углубление профессиональной подготовки магистрантов в области строительного материаловедения и производства эффективных строительных композитов, установление их роли и места в индустриальном строительстве, а также формирование у магистрантов знаний и умений в области использования строительных композитов, обеспечивающих заданную эффективность строительной продукции.

Теоретическое обобщение и углубление знаний магистрантов о сложных процессах, обуславливающих формирование структуры и физико-механических свойств строительных композитов, о их взаимосвязи с состоянием исходного сырья, составами и технологическим процессом получения изделий. Изучение магистрантами направлений развития новых строительных материалов, особенностей регулирования их структуры и свойств, а также новых технологических приемов создания современных строительных конструкций.

## 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-2 Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий	ОПК-2.1 Сбор и систематизация научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий	<b>знает</b> Современные научные достижения по соответствующей области знаний. <b>умеет</b> Критически анализировать современные научные достижения по соответствующей области знаний. <b>владеет навыками</b> Навыками оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в соответствующей отрасли знаний.
ОПК-2 Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий	ОПК-2.2 Оценка достоверности научно-технической информации о рассматриваемом объекте	<b>знает</b> Современные научные достижения в области композиционных материалов. <b>умеет</b> Критически анализировать современные научные достижения в области композиционных материалов. <b>владеет навыками</b> Навыками оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области композиционных материалов.

<p>ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ОПК-6.1 Формулирование целей, постановка задачи исследований</p>	<p><b>знает</b> Современные научные достижения в области дисперсно армированных бетонов и других композиционных материалов. <b>умеет</b> Ставить задачи и формулировать цель научного исследования. <b>владеет навыками</b> Навыками проведения научного исследования.</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ОПК-6.10 Формулирование выводов по результатам исследования</p>	<p><b>знает</b> Основные понятия и определения современного материаловедения в строительной отрасли. <b>умеет</b> Формулировать выводы по результатам научных исследований. <b>владеет навыками</b> Методикой обобщения и подготовки выводов при оценке эффективности использования композиционных материалов.</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ОПК-6.11 Представление и защита результатов проведённых исследований</p>	<p><b>знает</b> Значение композиционных материалов, классификацию композиционных материалов, роль матрицы в формировании композиционных материалов и требования к ней, виды и классификацию армирующих волокон и требования к ним. <b>умеет</b> Определять прочность сцепления фибр разного вида и размера с матрицей. <b>владеет навыками</b> Навыками использования современного исследовательского оборудования при испытаниях дисперсно армированных бетонов и других композиционных материалов.</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ОПК-6.2 Выбор способов и методик выполнения исследований</p>	<p><b>знает</b> Современные методы исследования и методические принципы определения физико-механических характеристик дисперсно армированных бетонов и других композиционных материалов. <b>умеет</b> Использовать полученные знания для развития и применения идей в контексте научных исследований. <b>владеет навыками</b> Методами оценки инновационного потенциала, и технико-экономического анализа проектируемых материалов.</p>

<p>ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ОПК-6.3 Составление программы для проведения исследований, определение потребностей в ресурсах</p>	<p><b>знает</b> Основные результаты новейших исследований в области дисперсно армированных бетонов и других композиционных материалов. <b>умеет</b> Составлять план научного исследования, рассчитывать количество необходимых сырьевых материалов. <b>владеет навыками</b> Методами постановки эксперимента.</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ОПК-6.5 Выполнение и контроль выполнения эмпирических исследований объекта профессиональной деятельности</p>	<p><b>знает</b> Способы по совершенствованию структуры и свойств материалов, созданию новых видов композитов, технических и технологических способов их получения. <b>умеет</b> Выполнять и контролировать выполнение эмпирических исследований объекта профессиональной деятельности. <b>владеет навыками</b> Навыками выполнения и контроля выполнения эмпирических исследований объекта профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ОПК-6.7 Выполнение и контроль выполнения документальных исследований информации об объекте профессиональной деятельности</p>	<p><b>знает</b> 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. <b>умеет</b> Выполнять и контролировать выполнение документальных исследований информации об объекте профессиональной деятельности. <b>владеет навыками</b> Навыками выполнения и контроля выполнения документальных исследований информации об объекте профессиональной деятельности.</p>

<p>ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ОПК-6.8 Документирование результатов исследований, оформление отчётной документации</p>	<p><b>знает</b> Методы документирования результатов научных исследований и оформления отчётов. <b>умеет</b> Обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные, полученные в ходе научных исследований. <b>владеет навыками</b> Программным обеспечением для работы с полученной информацией и основами Интернет-технологий.</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ОПК-6.9 Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований</p>	<p><b>знает</b> Требования охраны труда при выполнении исследований. <b>умеет</b> Контролировать соблюдение требований охраны труда при выполнении исследований. <b>владеет навыками</b> Навыками контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований.</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.1 Описание сути проблемной ситуации</p>	<p><b>знает</b> Основные стандарты оформления технической документации при описании проблемных ситуаций системного подхода. <b>умеет</b> Анализировать информацию при описании проблемной ситуации. <b>владеет навыками</b> Навыками выявления сути проблемной ситуации.</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.2 Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними</p>	<p><b>знает</b> Основные принципы выявления составляющих проблемной ситуации. <b>умеет</b> Анализировать информацию при выявлении составляющих проблемной ситуации. <b>владеет навыками</b> Навыками выявления составляющих проблемной ситуации.</p>

<p>УК-1                      Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.3 Сбор и систематизация информации по проблеме</p>	<p><b>знает</b> Современные средства получения, накопления, обработки и использования информационных продуктов. <b>умеет</b> Находить закономерности путем обработки и интерпретации опытных данных. <b>владеет навыками</b> Навыками подготовки аналитических научных обзоров, аннотаций, рефератов, авторефератов и текста диссертации, приемами библиографического описания.</p>
<p>УК-1                      Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.4 Оценка адекватности и достоверности информации о проблемной ситуации</p>	<p><b>знает</b> Основные принципы оценки адекватности и достоверности информации. <b>умеет</b> Производить оценку достоверности о информации о проблемной ситуации. <b>владеет навыками</b> Навыками оценки адекватности информации о проблемной ситуации.</p>
<p>УК-1                      Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.5 Выбор методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации</p>	<p><b>знает</b> Основные методы критического анализа. <b>умеет</b> Соотнести методы критического анализа к проблемной ситуации. <b>владеет навыками</b> Навыками выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.</p>
<p>УК-1                      Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.6 Разработка и обоснование плана действий по решению проблемной ситуации</p>	<p><b>знает</b> Структуру плана действий по решению проблемной ситуации. <b>умеет</b> Обосновать план действий по решению проблемной ситуации. <b>владеет навыками</b> Навыками разработки плана действий по решению проблемной ситуации.</p>
<p>УК-1                      Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.7 Выбор способа обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации</p>	<p><b>знает</b> Структуру индуктивного, дедуктивного способов. <b>умеет</b> Выявлять соответствие законченных этапов работ (материалов) документации. <b>владеет навыками</b> Навыками составления документации для сдачи/приёмки законченных этапов работ.</p>

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Поиск источников информации на русском и иностранном языках	<p><b>знает</b> Приемы и методы построения моделей исследуемых объектов, процессов с использованием современных информационных технологий.</p> <p><b>умеет</b> Повышать доказательность выводов – через организацию наблюдений, логическую и математическую обработку, распространять результаты на ряд подобных объектов без повторения всего объема исследований.</p> <p><b>владеет навыками</b> Приемами практической реализации численных методов при решении прикладных и фундаментальных исследований.</p>
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.5 Представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях	<p><b>знает</b> Основные области применения дисперсного армирования различными видами фибры и области возможного использования фибробетона в строительстве.</p> <p><b>умеет</b> Представлять, полученные в ходе лабораторных работ, результаты экспериментов.</p> <p><b>владеет навыками</b> Навыками представления, полученных в ходе исследований, результатов.</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.02 основной профессиональной образовательной программы 08.04.01 Строительство и относится к обязательной части учебного плана.

Строительные материалы

Знать профессиональную терминологию в области строительных материалов, теоретические основы технологий производства строительных материалов и их свойства.

Уметь представлять работу строительного материала в определенных условиях эксплуатации, и проводить испытания строительных материалов, пользоваться нормативными документами и технической литературой при установлении качества строительных материалов.

Владеть знаниями по производству, применению и эксплуатации строительных материалов, а также знаниями взаимосвязи структуры и свойств строительных материалов.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Управление качеством строительства автомобильных дорог	ПКО-1.3, ПКО-3.10, ПКО-3.11, ПКО-3.12, ПКО-3.13, ПКО-3.14, ПКО-3.15, ПКО-3.16, ПКО-3.17, ПКО-4.1, ПКО-4.2, ПКО-4.4, ПКО-6.1, ПКО-6.2, ПКО-6.3, ПКО-6.6, ПКО-6.7, ПКО-6.8

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







2.1.	Иная контактная работа	1								УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.5, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК-6.11, УК-4.1, УК-4.5
3.	3 раздел. Контроль									
3.1.	Зачет	1								УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.5, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК-6.11, УК-4.1, УК-4.5

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Композиты	Общие понятия Общие понятия о композиционных материалах и терминология. Три периода развития строительного материаловедения.
1	Композиты	Классификация армированных композиционных материалов Три вида композитов - дисперсно-твердеющие композиты, упрочненные частицами композиты, армированные волокнами

		композиты. Признаки композиционных материалов. Классификация армированных композиционных материалов (по материалам матрицы, по исходной структуре и фазовому состоянию матрицы, по ориентацию армирующих волокон, по способу получения по назначению). Общие требования к армирующим волокнам и матрице.
1	Композиты	Теоретические основы конструирования композиционных материалов Прочность однонаправленных композиционных материалов с непрерывными волокнами. Диаграмма растяжения волокон матрицы и однонаправленного композиционного материала. Три участка кривой растяжения композиционного материала. Прочность композиционного материала с дискретными волокнами. Правило смеси. Трещиностойкость и вязкость разрушения композитов.
2	Дисперсно армированные бетоны (фибробетоны)	Общие понятия Общие понятия и определения. Историческая справка. Преимущества использования дисперсно армированных бетонов.
2	Дисперсно армированные бетоны (фибробетоны)	Классификация волокон Классификация волокон, используемых для дисперсного армирования бетонов (по материалу - стальная, базальтовая, углеродная, синтетическая, стеклянная и др.; по модулю упругости - низко модульная и высоко модульная). Требования предъявляемые к фибре.
2	Дисперсно армированные бетоны (фибробетоны)	Физико-механические характеристики фибробетона Влияние волокон разного типа на прочность при изгибе и сжатии, трещиностойкость, вязкость разрушения, морозостойкость, водонепроницаемость, истираемость и др.
2	Дисперсно армированные бетоны (фибробетоны)	Область применения дисперсно армированных бетонов Опыт применения дисперсно армированного бетона в разных строительных конструкциях (несущие конструкции с зонным дисперсным армированием - плиты покрытий и перекрытий, балки и колонны; ударо- и износостойкие изделия и конструкции - сваи, фундаменты, дорожные и аэродромные покрытия; малоармированные конструкции - кольца смотровых колодцев, безнапорные трубы; конструкции инженерных и гидротехнических сооружений - элементы вновь вводимых и ремонтируемых плотин, мостов, подпорных стенок и др.).

## 5.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
2	Дисперсно армированные бетоны (фибробетоны)	Проектирование состава фибробетона Подбор состава фибробетонов, армированных низко модульной (микросинтетической и макросинтетической) и высоко модульной (стальной, базальтовой, углеродной, стеклянной) фиброй. Изготовление запроектированных фибробетонных смесей, и определение их реологических свойств.
2	Дисперсно армированные бетоны (фибробетоны)	Определение физико-механических свойств фибробетона Определение физико-механических характеристик (прочность на сжатие, прочность на растяжение при изгибе, морозостойкость, водонепроницаемость, истираемость), изготовленных фибробетонов. Определение энергетических характеристик фибробетона, построение графиков зависимости "нагрузка-деформация", расчет условного критического коэффициента интенсивности напряжений.

		Анализ полученных данных.
--	--	---------------------------

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Композиты	Общие понятия и классификация армированных композиционных материалов Подготовка к устному опросу.
1	Композиты	Теоретические основы конструирования композиционных материалов Подготовка к устному опросу.
2	Дисперсно армированные бетоны (фибробетоны)	Общие понятия и классификация волокон Подготовка к устному опросу.
2	Дисперсно армированные бетоны (фибробетоны)	Физико-механические характеристики фибробетона и область их применения Подготовка к устному опросу.
2	Дисперсно армированные бетоны (фибробетоны)	Проектирование состава фибробетона Подготовка к устному опросу.
4	Зачет	Зачет

## 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 проектируются и изготавливаются составы фибробетонов с использованием волокон разного типа, определяются физико-механические характеристики фибробетонов, анализируются полученные результаты. Залогом успешного освоения дисциплины «Основы научных исследований в строительном материаловедении» является обязательное посещение лекционных и лабораторных занятий, так как пропущенное занятие (несколько занятий) может осложнить изучение последующего материала.

Для успешного изучения дисциплины «Основы научных исследований в строительном материаловедении» необходимо:

- после каждой лекции повторять законспектированный на занятии теоретический материал и дополнить его при помощи рекомендованной литературы;
- при самостоятельном изучении отдельных теоретических вопросов или тем нужно при помощи рекомендованных литературных источников изучить материал и сделать конспект;
- хорошо освоить свойства исходных сырьевых материалов, необходимых для изготовления фибробетонов, нормативные документы, методы испытаний, основные физико-механические характеристики фибробетона;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет, который 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	Композиты	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК- 6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК -6.5, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК- 6.11, УК-4.1, УК-4.5	устный опрос
2	Дисперсно армированные бетоны (фибробетоны)	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК- 6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК -6.5, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК- 6.11, УК-4.1, УК-4.5	устный опрос
3	Иная контактная работа	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК- 6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК -6.5, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК- 6.11, УК-4.1, УК	устный опрос

		-4.5	
4	Зачет	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК- 6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК -6.5, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК- 6.11, УК-4.1, УК-4.5	устный опрос

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

Вопросы по темам дисциплины (для проверки сформированности индикатора достижения компетенции УК-1.1 - УК-1.7; УК-4.1, УК-4.5; ОПК-2.1, ОПК-2.2; ОПК-6.1 - ОПК-6.3, ОПК-6.5, ОПК-6.7 - ОПК-6.11):

1. Определение и основные признаки композиционного материала.
2. Примеры природных и искусственных композитов.
3. Классификация композитных материалов.
4. Классификация армированных КМ.
5. Виды армирующих волокон и требования к ним.
6. Роль матрицы в КМ и требования к ней.
7. Прочность однонаправленных КМ с непрерывными волокнами.
8. Деформативность однонаправленных КМ с непрерывными волокнами в соответствии с «правилом смесей».
9. Границы насыщения КМ волокнами.
10. Прочность КМ с дискретными волокнами.
11. Критическая длина волокон.
12. «Правило смесей» для КМ с дискретными волокнами.
13. Вязкость разрушения КМ.
14. Фибробетоны: определение, основные отличия и преимущества перед бетоном и железобетоном.
15. Виды армирующих волокон для бетона (фибры) и основные требования к ним.
16. Области эффективного использования фибры.
17. Механические характеристики фибробетонов: прочность и трещиностойкость.
18. Области применения фибробетонов.

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

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

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

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

- 1) Определение и основные признаки композиционного материала.
- 2) Примеры природных и искусственных композитов.
- 3) Классификация композитных материалов.
- 4) Классификация армированных КМ.
- 5) Виды армирующих волокон и требования к ним.
- 6) Роль матрицы в КМ и требования к ней.
- 7) Прочность однонаправленных КМ с непрерывными волокнами.
- 8) Деформативность однонаправленных КМ с непрерывными волокнами в соответствии с «правилом смесей».
- 9) Границы насыщения КМ волокнами.
- 10) Прочность КМ с дискретными волокнами.
- 11) Критическая длина волокон.
- 12) «Правило смесей» для КМ с дискретными волокнами.
- 13) Вязкость разрушения КМ.
- 14) Фибробетоны: определение, основные отличия и преимущества перед бетоном и железобетоном.
- 15) Виды армирующих волокон для бетона (фибры) и основные требования к ним.



- 16) Области эффективного использования фибры.
- 17) Механические характеристики фибробетонов: прочность и трещиностойкость.
- 18) Области применения фибробетонов.

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

Примерные темы рефератов для контрольной работы:

1. Клееные конструкции из древесины. Защита от биокоррозии и возгорания.
2. Материалы и изделия из древесины. Использование древесных отходов.
3. Материалы и изделия из горных пород. Защита природного камня в конструкциях.
4. Тяжелый бетон. Методы и средства повышения долговечности.
5. Ячеистые бетоны. Проблемы и перспективы производства и применения.
6. Материалы и изделия на основе магнезиальных вяжущих веществ. Современное состояние и перспективы производства и применения.
7. Сухие строительные смеси.
8. Старение и деструкция полимерных материалов. Меры защиты.
9. Стеновые керамические материалы. Достоинства и недостатки.
10. Ячеистое стекло (пеностекло). Сущность производства. Особенности свойств. Проблемы применения.
11. Пенополистирол: виды и свойства, проблемы применения.
12. Жидкие гидроизоляционные материалы. Достоинства и недостатки.
13. Упруго-вязкие и твердые кровельные и гидроизоляционные материалы и изделия.
14. Акустические материалы и изделия.
15. Отделочная керамика: сущность получения и перспективы применения.
16. Смешанные цементы на основе шлаков.
17. Технология изделий из строительной керамики.
18. Гидравлическая известь.
19. Добавки в бетон.
20. Воздушная строительная известь.
21. Портландцемент и его разновидности: сущность получения и перспективы применения.
22. Жидкое стекло: сырье, производство и применение в строительстве.
23. Глиноземистый цемент: сырье, производство, свойства и применение в строительстве.
24. Гипсовые вяжущие вещества: сырье, производство, технические свойства и применение в строительстве.
25. Коррозия цементного камня и способы замедления процессов его разрушения.
26. Лакокрасочные материалы: классификация и технология и области применения.
27. Теплоизоляционные материалы зернистые: виды, свойства, способы получения, области эффективного использования.
28. Теплоизоляционные материалы волокнистые: виды, свойства, способы получения, области эффективного использования.
29. Теплоизоляционные материалы ячеистые: виды, свойства, способы получения, области эффективного использования.
30. Специальные бетоны: гидротехнический, дорожный, радиационнозащитный, огнеупорный: сырье, производство, технические свойства и применение в строительстве.
31. Легкий бетон на пористых заполнителях: виды применяемых заполнителей, особенности технологии, свойств и перспективы использования.
32. Конструкционные материалы и изделия на основе полимеров: способы получения, свойства и применение в строительстве.
33. Тепло- и звукоизоляционные материалы и изделия на основе полимеров.
34. Строительное стекло: основы производства, состав и структура, свойства и применение.
35. Сырье для получения и производства заполнителей бетона.
36. Использование отходов и побочных продуктов промышленности для производства заполнителей бетона.
37. Природные и искусственные пористые заполнители, основные разновидности и перспективы развития производства.

38. Керамзитовые гравий и песок: сырье, основы производства, свойства и применение.
39. Аглопорит: сырье, основы производства, свойства и применение.
40. Зольный гравий: сырье, основы производства, свойства и применение.
41. Шлаковая пемза: сырье, основы производства, свойства и применение.
42. Структура, механические и деформативные свойства тяжелого бетона. Способы их регулирования.
43. Силикатные бетоны. Проблемы и перспективы производства и применения.
44. Композитная арматура. Проблемы и перспективы производства и применения.
45. Стальная высокопрочная арматура. Проблемы и перспективы производства и применения.
46. Фибробетоны. Основные свойства и области применения.
47. Фибра для дисперсного армирования бетонов. Виды, свойства, эффективность использования.
48. Изверженные горные породы: происхождение, свойства и применение в строительстве.
49. Осадочные горные породы: происхождение, свойства и применение в строительстве.
50. Материалы и изделия из метаморфических горных пород.
51. Природные пористые заполнители для легких бетонов.
52. Легкие пористые заполнители из вулканических горных пород.
53. Легкие пористые заполнители из вулканических горных пород.
54. Легкие пористые заполнители из осадочных горных пород.
55. Заполнители для специальных бетонов: основные виды, особенности свойств.
56. Стеклоцементные и стеклофибробетонные композиты.
57. Полимерные композитные материалы: свойства, особенности технологии и применения.
58. Керамические композитные материалы: достоинства и недостатки, эффективные области применения.
59. Фиброармированные бетоны: теоретические и практические основы получения и применения в строительстве.
60. Способы производства изделий из ячеистого бетона.
61. Роль строительного материаловедения в решении задач охраны природы и рационального природопользования.
62. Железобетон, как основа материальной базы индустриального строительства.
63. Заполнители бетонов из отходов промышленности.
64. Назначение и роль заполнителей в формировании структуры и свойств бетона.
65. Формирование микроструктуры (цементного камня) бетона как композиционного материала.
66. Формирование макроструктуры бетона как композиционного материала.
67. Формирование межфазных границ (поверхностей раздела) в композитной структуре бетона.
68. Деформативные свойства бетона. Усадка и ползучесть.
69. Пористость цементного камня. Способы и средства управления структурой порового пространства.
70. Влияние вида и природы заполнителей на формирование контактной зоны на поверхности раздела «заполнитель-цементный камень».
71. Коррозионные процессы в строительных материалах. Виды и классификация.
72. Защита каменных, бетонных и железобетонных конструкций от коррозии.
73. Защита металлических элементов и конструкций от коррозии.
74. Биокоррозия и защита строительных материалов и конструкций от биоповреждений.
75. Эксплуатация материалов и конструкций в сейсмических условиях при статических и динамических нагрузках.

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

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

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

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет проводится в форме собеседования.

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

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

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

<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	Рабинович Ф. Н., Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции, М.: АСВ, 2004	ЭБС

2	Завалишин Е. В., Иванов М. А., Казначеев С. В., Митина Е. А., Воронцов М. П., Ерофеев В. Т., Коноплев С. Н., Леснов В. В., Митина Е. А., Новичков П. И., Пухаренко Ю. В., Федорцов А. П., Ерофеев В. Т., Калашников В. И., Леснов В. В., Пухаренко Ю. В., Родин А. И., Федорцов А. П., Богатов А. Д., Богатова С. Н., Волков С. А., Воронцов М. П., Губанов Д. А., Ерофеев В. Т., Киселев Н. Ф., Ковалева А. Ю., Коротин А. И., Лазарев А. Л., Леснов В. В., Магдеев У. Х., Молодых С. А., Пахтинов В. М., Пухаренко Ю. В., Терешкин И. П., Федорцов А. П., Шароватов А. А., Ковалева А. Ю., Юрасова О. А., Пухаренко Ю. В., Баженов Ю. М., Ерофеев В. Т., Железобетонные изделия и конструкции, СПб.: НПО "Профессионал", 2013	ЭБС
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Голанцев В. А., Лобанов И. А., Свойства и особенности технологии полиармированных фибробетонов, СПб., 1990	ЭБС
2	Лобанов И. А., Основы технологии дисперсно-армированных бетонов (фибробетонов), СПб., 1982	ЭБС
3	Шляхтина Т. Ф., Лобанов И. А., Экспериментально-теоретические основы проектирования оптимальных составов фибробетонов, СПб., 1987	ЭБС
4	Пухаренко Ю. В., Научные и практические основы формирования структуры и свойств фибробетонов, СПб., 2004	ЭБС
1	Пухаренко Ю. В., Пантелеев Д. А., Определение прочностных и энергетических характеристик фибробетона, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/74338.html">http://www.iprbookshop.ru/74338.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
Сайт справочной правовой системы "Консультант Плюс"	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Портал дистанционного обучения СПбГАСУ	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1201">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1201</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
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 "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Тех.Лит.Ру - техническая литература	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	<a href="http://best-stroy.ru/gost/">http://best-stroy.ru/gost/</a>
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 Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
39. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

<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; Консистометр 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 лекционных занятий</p>	<p>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.</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. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016</p>

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