



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Технологии строительных материалов и метрологии

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технология композиционных материалов

направление подготовки/специальность 08.04.01 Строительство

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

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Технология композиционных материалов» является формирование у студентов полного и ясного представления об основных разновидностях и методах проектирования композиционных материалов на минеральной основе, технологиях производства конкретных композиционных материалов, их строительно-технических свойствах, методах испытаний и областях применения с учетом условий эксплуатации.

приобретение знаний по оценке технических свойств материалов, исходя из условий эксплуатации и изготовления изделия;

формирование научно обоснованных представлений о возможностях рационального изменения технических свойств материала путем изменения его структуры;

ознакомление со способами упрочнения и улучшения отдельных свойств материалов, обеспечивающих надежность изделий и конструкций;

ознакомление с основными группами современных композиционных материалов, их свойствами и областью применения;

ознакомление с технологическими схемами производства композиционных материалов, основным технологическим оборудованием и технологическими параметрами процессов.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПКС-1 Контроль процесса производства бетонных смесей и изделий	ПКС-1.1 Систематизация результатов анализа качества сырьевых материалов	знает роль и значение основных композиционных материалов в современном строительстве, основные преимущества перед другими строительными материалами, знать рациональные области применения композиционных материалов в строительстве, в зависимости от условий их эксплуатации умеет выбирать рациональные виды композиционных материалов, обеспечивающих заданную эффективность строительных конструкций владеет навыками теоретическими основами конструирования композиционных материалов

ПКС-1 Контроль процесса производства бетонных смесей и изделий	ПКС-1.2 Контроль технологических параметров производства бетонной смеси и изделий	знает основные виды композиционных материалов, применяемых в России и за рубежом, и их физико-механические характеристики умеет определять основные физико-механические характеристики композиционных материалов и оценивать их соответствие предъявляемым требованиям, производить необходимые расчеты конструктивных элементов на основе композиционных материалов, связанных с определением их технико-экономической эффективности владеет навыками методами и средствами проведения испытаний композиционных материалов с целью определения показателей их качества
--	---	---

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.03.01 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	Методы исследований в строительном материаловедении	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, УК- 6.1, УК-6.2
2	Проектирование технологий строительных материалов и изделий	ОПК-4.2, ОПК-4.4, ПКО-4.1, ПКО -4.2, ПКО-4.3, ПКО-4.4, ПКО-4.5, ПКО-4.6, ПКО-4.7, ПКО-3.1, ПКО- 3.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)- 1.3, ПК(Ц)-1.4

Методы исследований в строительном материаловедении

Знать методы исследования, применяемые в строительном материаловедении, проблемы и способы их решения, возникающими при организации исследований, особенности применения конкретных технических средств.

Уметь проводить исследования свойств и характеристик современных строительных материалов
 Владеть навыками статистической обработки экспериментальных данных

Проектирование технологий строительных материалов и изделий

Знать способы организации технологических процессов производства строительных материалов изделий и конструкций; конструкцию и назначение оборудования для производства строительных материалов изделий и конструкций

Уметь производить расчеты при проектировании технологических линий по производству строительных материалов изделий и конструкций

Владеть навыками работы с нормативно-технической документацией по производству строительных материалов, изделий и конструкций и методам их испытаний

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

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

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	64		64
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Лабораторные занятия (Лаб)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	16	0	16
Иная контактная работа, в том числе:	0,5		0,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1

контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	26,75		26,75
Самостоятельная работа (СР)	87,75		87,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	180		180
зачетные единицы:	5		5

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. Классификация дисперсно армированных бетонов										
1.1.	Классификация дисперсно армированных бетонов	3	6		16		16	50	88	ПКС-1.1, ПКС-1.2	
2.	2 раздел. Проектирование фибробетонных изделий и конструкций										
2.1.	Проектирование фибробетонных изделий и конструкций	3	26					37,75	63,75	ПКС-1.1, ПКС-1.2	
3.	3 раздел. Иная контактная работа										
3.1.	Иная контактная работа	3							1,25	ПКС-1.1, ПКС-1.2	
4.	4 раздел. Контроль										
4.1.	Экзамен	3							27	ПКС-1.1, ПКС-1.2	

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Классификация дисперсно армированных бетонов	Классификация бетонных матриц в зависимости от вида вяжущего Введение. Общие положения технологии композиционных материалов. Классификация дисперсно армированных бетонов в зависимости от вида вяжущего, применяемого при изготовлении бетонной матрицы. Гидравлические и воздушные вяжущие.
1	Классификация дисперсно армированных бетонов	Классификация дисперсно армированных бетонов в зависимости от вида применяемых волокон Классификация дисперсно армированных бетонов в зависимости от вида применяемых волокон. Классификация армирующих волокон в

		зависимости от модуля упругости, их происхождения и материалов. Отношение длины волокон к их диаметру. Комбинации армирования по видам ориентации, распределению и их сочетаниям.
2	Проектирование фибробетонных изделий и конструкций	Проектирование железобетонных и фибробетонных конструкций в соответствии с положениями СП 52-101 и СП 52-101 Проектирование железобетонных конструкций по прочности и по трещиностойкости. Проектирование фибробетонных конструкций по прочности и по трещиностойкости. Сравнение полученных результатов
2	Проектирование фибробетонных изделий и конструкций	Проектирование фибробетонных конструкций с применением коэффициентов приведения Проектирование фибробетонных конструкций с применением коэффициентов приведения хаотичного дисперсного армирования в виду однонаправленного непрерывного
2	Проектирование фибробетонных изделий и конструкций	Проектирование фибробетонных конструкций с применением нелинейной деформационной модели Проектирование фибробетонных конструкций по предельным состояниям первой и второй групп с использованием нелинейной деформационной модели, описываемой диаграммой состояния фибробетона с применением нелинейной деформационной модели
2	Проектирование фибробетонных изделий и конструкций	Технологические линии по производству фибробетонных изделий и конструкций Примеры компоновки технологических линий по производству фибробетонных изделий и конструкций. Подбор оборудования технологических линий.

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Классификация дисперсно армированных бетонов	Технологии производства минеральных вяжущих веществ Технологии производства минеральных вяжущих веществ: портландцемента, гипсового вяжущего, магнезиального вяжущего. Области применения минеральных вяжущих в строительстве. Возможности применения минеральных вяжущих в составе бетонной матрицы для дисперсно армированных бетонов.
1	Классификация дисперсно армированных бетонов	Поведение фибробетона под нагрузкой с позиции механики разрушения Определение коэффициента интенсивности напряжений фибробетона. Определение взаимосвязи вида и расхода волокон и свойств и характеристик фибробетона.
1	Классификация дисперсно армированных бетонов	Виды волокон для дисперсного армирования бетона Металлические, минеральные и синтетические волокна. Технологии производства, физико-механические характеристики различных волокон.
1	Классификация дисперсно армированных бетонов	Особенности производства фибробетонных изделий и конструкций Описание оборудования для транспорта и дозирования фибры. Особенности перемешивания и формования фибробетонных смесей. Фибробетонные изделия и конструкции с фибровым и комбинированным армированием.

5.3. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Классификация дисперсно армированных бетонов	Проверка щелочестойкости стеклянных волокон в среде гидратирующего порландцемента Изготовление серий контрольных образцов для определения щелочестойкости стеклянных волокон среде гидратирующего портландцемента. Испытания изготовленных серий образцов на прочность на растяжение пи изгибе для определения щелочестойкости стеклянных волокон среде гидратирующего портландцемента. Анализ полученных экспериментальных данных.
1	Классификация дисперсно армированных бетонов	Определение силовых и энергетических характеристик трещиностойкости дисперсно армированных бетонов Изготовление серий фибробетонных образцов, армированных высокомодульной фиброй. Изготовление серий фибробетонных образцов, армированных низко модульной фиброй. Изготовление серий фибробетонных образцов, армированных комбинацией высокомодульной и низко модульной фибры. Испытание силовых и энергетических характеристик трещиностойкости фибробетонных образцов. Анализ полученных данных.
1	Классификация дисперсно армированных бетонов	Дисперсное армирование ячеистого бетона Изготовление пенофибробетонных образцов, армированных низко модульной и высоко модульной фиброй. Испытания прочности и трещиностойкости пенофибробетонных образцов.

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Классификация дисперсно армированных бетонов	Классификация дисперсно армированных бетонов по виду вяжущего Подготовка к опросу
1	Классификация дисперсно армированных бетонов	Метод испытаний трещиностойкости дисперсно армированных бетонов Подготовка к опросу
1	Классификация дисперсно армированных бетонов	Классификация дисперсно армированных бетонов по виду матрицы Подготовка к опросу
1	Классификация дисперсно армированных бетонов	Классификация армирующих волокон и технологии их производства Подготовка к опросу
1	Классификация дисперсно армированных бетонов	Методы подбора состава тяжелого бетона, мелкозернистого бетона и пенобетона. Определение объемного содержания волокон в дисперсно армированном бетоне Подготовка к опросу
2	Проектирование фибробетонных изделий и	Проектирование железобетонных конструкций Подготовка к опросу

	конструкций	
2	Проектирование фибробетонных изделий и конструкций	Проектирование фибробетонных конструкций Подготовка к опросу
2	Проектирование фибробетонных изделий и конструкций	Проектирование технологических линий по производству изделий и конструкций из композиционных материалов Подготовка к опросу

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

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков.

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	Классификация дисперсно армированных бетонов	ПКС-1.1, ПКС-1.2	Опрос
2	Проектирование фибробетонных изделий и конструкций	ПКС-1.1, ПКС-1.2	Опрос
3	Иная контактная работа	ПКС-1.1, ПКС-1.2	Опрос
4	Экзамен	ПКС-1.1, ПКС-1.2	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 ПКС-1., ПКС-1.2):

1. Классификация и области применения композиционных материалов.
2. Классификация композиционных материалов в зависимости от вида вяжущего. Портландцемент.
3. Классификация композиционных материалов в зависимости от вида вяжущего. Гипс.
4. Классификация композиционных материалов в зависимости от вида вяжущего. Магнезиальное вяжущее.
5. Классификация армирующих волокон в зависимости от происхождения материалов и физико-механических свойств.
6. Классификация армирующих волокон в зависимости от вида их ориентации в объеме фибробетонного изделия.
7. Комбинации армирования. Полиармирование.
8. Назначение матрицы и волокон.
9. Стекловолоконные и базальтовые волокна. Свойства и особенности волокон и фибробетонов изготавливаемых на их основе. Щелочестойкость стекловолоконных волокон.
10. Асбестовые волокна. Свойства волокон, особенности и ограничения их применения.
11. Стальные волокна. Типоразмеры, свойства, технологии производства, особенности применения.
12. Прочность фибробетона. Правило смесей для случая обрыва волокон при

разрушении фибробетона.

13. Прочность фибробетона. Правило смесей для случая вытягивания волокон из матрицы при разрушении фибробетона.

14. Пределы насыщения фибробетона высокомодульными волокнами.

15. Пределы насыщения фибробетона низкомодульными волокнами.

16. Механика разрушения бетона и фибробетона. Теоретическая и фактическая прочность материалов. Коэффициент интенсивности напряжений.

17. Испытание силовых характеристик трещиностойкости фибробетона.

18. Испытание энергетических характеристик трещиностойкости фибробетона.

19. Диаграммы разрушения фибробетонных образцов изготовленных с применением низкомодульных волокон.

20. Диаграммы разрушения фибробетонных образцов изготовленных с применением высокомодульных волокон.

21. Подбор состава мелкозернистого фибробетона с учетом удельной поверхности применяемого мелкого заполнителя.

22. Пенобетон и фибропенобетон. Преимущества, свойства и характеристики. Технология производства.

23. Тяжелый фибробетон. Особенности технологии производства. Применяемые волокна.

24. Способы и оборудование для дозирования фибры.

25. Методы испытаний конструкций по прочности жесткости и трещиностойкости нагружением по ГОСТ 12767.

26. Технологические особенности приготовления, транспортирования и формования фибробетонных смесей.

27. Порядок проведения расчетов при проектировании фибробетонных изделий по прочности в соответствии с положениями СП 52-104.

28. Порядок проведения расчетов при проектировании фибробетонных изделий по деформациям в соответствии с положениями СП 52-104.

29. Порядок проведения расчетов при проектировании фибробетонных изделий по прочности с учетом коэффициентов приведения хаотичного фибрового армирования к эквивалентному направленному.

30. Порядок проведения расчетов при проектировании фибробетонных изделий по деформациям с учетом коэффициентов приведения хаотичного фибрового армирования к эквивалентному направленному.

31. Определение коэффициента приведения хаотичного фибрового армирования к эквивалентному направленному.

32. Порядок проведения расчетов при проектировании фибробетонных изделий по предельным состояниям первой группы с использованием нелинейной деформационной модели.

33. Порядок проведения расчетов при проектировании фибробетонных изделий по предельным состояниям второй группы с использованием нелинейной деформационной модели.

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

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Классификация и области применения композиционных материалов.
2. Классификация композиционных материалов в зависимости от вида вяжущего.

Портландцемент.

3. Классификация композиционных материалов в зависимости от вида вяжущего. Гипс.

4. Классификация композиционных материалов в зависимости от вида вяжущего. Магнезиальное вяжущее.

5. Классификация армирующих волокон в зависимости от происхождения материалов и физико-механических свойств.

6. Классификация армирующих волокон в зависимости от вида их ориентации в объеме фибробетонного изделия.

7. Комбинации армирования. Полиармирование.

8. Назначение матрицы и волокон.

9. Стекланые и базальтовые волокна. Свойства и особенности волокон и фибробетонов изготавливаемых на их основе. Щелочестойкость стекланных волокон.

10. Асбестовые волокна. Свойства волокон, особенности и ограничения их применения.

11. Стальные волокна. Типоразмеры, свойства, технологии производства, особенности

применения.

12. Прочность фибробетона. Правило смесей для случая обрыва волокон при разрушении фибробетона.

13. Прочность фибробетона. Правило смесей для случая вытягивания волокон из матрицы при разрушении фибробетона.

14. Пределы насыщения фибробетона высокомодульными волокнами.

15. Пределы насыщения фибробетона низкомодульными волокнами.

16. Механика разрушения бетона и фибробетона. Теоретическая и фактическая прочность материалов. Коэффициент интенсивности напряжений.

17. Испытание силовых характеристик трещиностойкости фибробетона.

18. Испытание энергетических характеристик трещиностойкости фибробетона.

19. Диаграммы разрушения фибробетонных образцов изготовленных с применением низкомодульных волокон.

20. Диаграммы разрушения фибробетонных образцов изготовленных с применением высокомодульных волокон.

21. Подбор состава мелкозернистого фибробетона с учетом удельной поверхности применяемого мелкого заполнителя.

22. Пенобетон и фибропенобетон. Преимущества, свойства и характеристики. Технология производства.

23. Тяжелый фибробетон. Особенности технологии производства. Применяемые волокна.

24. Способы и оборудование для дозирования фибры.

25. Методы испытаний конструкций по прочности жесткости и трещиностойкости нагружением по ГОСТ 12767.

26. Технологические особенности приготовления, транспортирования и формования фибробетонных смесей.

27. Порядок проведения расчетов при проектировании фибробетонных изделий по прочности в соответствии с положениями СП 52-104.

28. Порядок проведения расчетов при проектировании фибробетонных изделий по деформациям в соответствии с положениями СП 52-104.

29. Порядок проведения расчетов при проектировании фибробетонных изделий по прочности с учетом коэффициентов приведения хаотичного фибрового армирования к эквивалентному направленному.

30. Порядок проведения расчетов при проектировании фибробетонных изделий по деформациям с учетом коэффициентов приведения хаотичного фибрового армирования к эквивалентному направленному.

31. Определение коэффициента приведения хаотичного фибрового армирования к эквивалентному направленному.

32. Порядок проведения расчетов при проектировании фибробетонных изделий по предельным состояниям первой группы с использованием нелинейной деформационной модели.

33. Порядок проведения расчетов при проектировании фибробетонных изделий по предельным состояниям второй группы с использованием нелинейной деформационной модели.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Контрольная работа (для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-1.1, ПКС-1.2):

Произвести технологические расчеты линии по производству фибробетонных изделий, произвести конструктивный расчет фибробетонного изделия, аналогичного железобетонному

Вариант 1

Плита ленточного фундамента ФЛ 32.8-1 Серия 1.112.5

Вариант 2

Лестничный марш 1ЛМ 27.11.14-1 Серия 1.151.1-6.1

Вариант 3
Колонна К4-1 ИИ22-1

Вариант 4
Панель ПС 30.12.1-2.70 Серия 1.432.1-34.94

Вариант 5
Диафрагма жесткости Д-1-28-33 Серия ИИ-04-6 Выпуск 5,6

Вариант 6
Перемычка промышленного здания БП 6-1 Серия КЭ-01-58 Выпуск 2

Вариант 7
Свая С12*30 ГОСТ 19804.1-79 ГОСТ 19804.2-79

Вариант 8
Колонна одноэтажных производственных зданий 3К108-1,,,5К108-6 Серия 1,424,1-5 Выпуск 0 -5

Вариант 9
Перегородка одноэтажных производственных зданий ППБ-1-Д Серия 1-431-20 Выпуск 0, 1, 7

Вариант 10
Плита балконная УПБ 26-23 Серия 87

Вариант 11
Колонна одноэтажного промышленного здания без мостовых кранов К108-13 Серия 1,423-5
Выпуск 0, 1, 2, 3

Вариант 12
Элементы лифтовых шахт ШЛ-20-33-1 Серия ИИ-04-05 Выпуск 1

Вариант 13
Плита для покрытия дорог ПП30-18-30 Серия 3,503-17 Выпуск 1

Вариант 14
Свая С9*30 ГОСТ 19804.1-39

Вариант 15
Фундамент 1Ф12.8-2 Серия 1.020-1/83 Выпуск 1-1

Вариант 16
Элементы лифтовых шахт ШЛ-20-36п Серия ИИ-04-05 Выпуск 1

Вариант 17
Панель перегородочная емкостных сооружений ПГ-54-1 Серия 3,900-3 Выпуск 6

Вариант 18
Свая С4,5*30 ГОСТ 19804.1-39

Вариант 19
Перемычка промышленного здания БП 3-1 Серия КЭ-01-58 Выпуск 2

Вариант 20
Ригель с пролетом бм. с полками для опирания плит ИБ 2-2 Серия ИИ 23-1/70

Вариант 21

Площадки лестничные для жилых зданий 2ЛП22.15-4-к Серия ИИ-03-02

Вариант 22

Плита балконная ПБУ 41-5а Серия 87

Вариант 23

Диафрагма жесткости Д-2-28-33 Серия ИИ-04-6 Выпуск 5,6

Вариант 24

Свая СЗ*30 ГОСТ 19804.1-39

Вариант 25

Фундамент 1Ф21.8-2 Серия 1.020-1/83 Выпуск 1-1

Вариант 26

Перегородка одноэтажных производственных зданий ППЛ-1 Серия 1-431-20 Выпуск 0, 1, 7

Вариант 27

Элементы оград П6В Серия 3.017-1 Выпуск 1

Вариант 28

Перегородка одноэтажных производственных зданий ППБ-5-Д Серия 1-431-20 Выпуск 0, 1, 7

Вариант 29

Лестничный марш ЛМ 1 Серия ИИ 27-1

Вариант 30

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

Тематика курсовых работ посвящена проектированию фибробетонных изделий и проектированию формовочного цеха завода, выпускающего запроецированные фибробетонные изделия. Курсовой проект содержит графическую часть и пояснительную записку.

Графическая часть содержит:

1. Технологическую схему изготовления изделий.
2. План формовочного цеха с компоновкой технологической линий (М 1:200).

Пояснительная записка содержит:

1. Расчеты по проектированию фибробетонного изделия.
2. Выбор и обоснование способа производства изделия.
3. Описание технологической схемы производства.
4. Технологические расчеты производственных линий.
5. Подбор основного технологического и транспортного оборудования.

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 экзамена.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 30 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной

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

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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.
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

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

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Иванов Д. А., Ситников А. И., Шляпин С. Д., Ильин А. А., Композиционные материалы, Москва: Юрайт, 2019	https://urait.ru/bcode/445758
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Блинков И. В., Челноков В. С., Композиционные материалы, Москва: МИСИС, 2004	ЭБС
2	Дергунов С. А., Орехов С. А., Сухие строительные смеси (состав, технология, свойства), Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012	http://www.iprbookshop.ru/21678.html
1	Пухаренко Ю. В., Пантелеев Д. А., Жаворонков М. И., Определение прочностных и энергетических характеристик фибробетона, СПб., 2017	ЭБС

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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Портал дистанционного обучения СПбГАСУ	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3570
Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf

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.
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

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

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