

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  Панфилов Д.В.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Технология неорганических строительных композитов»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль Экспертиза качества строительных материалов

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

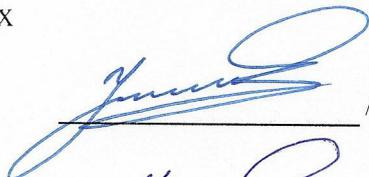
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы


/Усачев С.М./

**И.о. заведующего кафедрой
Технологии строительных
материалов, изделий и
конструкций**


/Усачев С.М./

Руководитель ОПОП


/Усачев С.М./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины состоит в обеспечении получения будущим бакалавром знаний и умений использования новых материалов и техногенных отходов при создании высокоэффективных строительных композитов гидратационного твердения, а также приемов повышения их технологичности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение основных закономерностей технологических процессов изготовления неорганических строительных композитов и управление данными технологическими процессами;
- системный анализ научно-технических и технологических задач в области производства неорганических строительных композитов;
- разработка технически и экономически обоснованных, социально приемлемых решений в области промышленности неорганических строительных композитов;
- приобретение навыков и умений практически решать вопросы заводской технологии бетонных смесей, бетонных и железобетонных изделий и конструкций;
- внедрение способов ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий неорганических строительных композитов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технология неорганических строительных композитов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.В.ДВ.01.02.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технология неорганических строительных композитов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - Способен выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических и химических процессов для прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов

ПК-5 - Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-6	Знать - новые технологии, обеспечивающие эффективность производства; - достижения науки и техники в технологии строительных

	изделий и конструкций;
	Уметь управлять технологическим процессом изготовления неорганических строительных композитов;
	Владеть - способностью к адаптации современных систем управления качества к условиям функционирования предприятий и организаций строительного комплекса;
ПК-5	Знать - взаимосвязь состава, строения, структуры и свойств материала; - научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по неорганическим материалам;
	Уметь проводить исследования, испытания и предлагать новые решения по повышению качества современных композиционных материалов; определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; выбирать средства измерения и контроля.
	Владеть - принципами выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения;.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технология неорганических строительных композитов» составляет 8 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	162	54	108
В том числе:			
Лекции	54	18	36
Практические занятия (ПЗ)	54	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	54	18	36
Самостоятельная работа	72	27	45
Курсовой проект	+		+
Часы на контроль	54	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	288	108	180
зач.ед.	8	3	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
-------	-------------------	--------------------	------	-----------	-----------	-----	------------

5 семестр							
1	Общие сведения о неорганических строительных композитах. Основные термины и определения	История развития науки о бетоне. Оценка состояния и перспективы развития отрасли сборного и монолитного бетона и железобетона. Общие требования к бетонам. Классификация бетонов. Классификация железобетонных изделий и конструкций. Унификация номенклатуры железобетонных изделий и конструкций. Совокупность технологических процессов изготовления бетонных и железобетонных изделий.	2	2	-	5	9
2	Сырьевые материалы для строительных композитов. Складирование сырьевых материалов	Общие требования, предъявляемые к складированию и переработке (обогащению) сырьевых материалов. Основные характеристики складов для хранения сырьевых материалов. Основные свойства и характеристики мелкого и крупного заполнителя для бетонов. Доставка и складирование заполнителей, конструкции складов, средства механизации и автоматизации, технология их переработки и обогащения. Вяжущие вещества для бетонов: виды, основные характеристики. Доставка и складирование вяжущих материалов, типы складов, их конструкция, средства механизации и автоматизации, технология хранения. Виды добавок для бетонов, их назначение. Химические и минеральные добавки: технология приготовления и введения в бетонную смесь.	4	4	4	5	17
3	Технология арматурных работ	Виды арматурных сталей, их классификация, основные характеристики сталей. Виды арматурных изделий для железобетонных конструкций. Склады арматурных сталей, доставка, прием и хранение металла. Основные требования к складам для хранения арматурной стали. Принципиальные технологические схемы изготовления арматурных элементов для железобетонных конструкций. Технология изготовления плоских и пространственных каркасов и сеток. Механический способ натяжения арматуры, его характеристики. Термический способ натяжения арматуры, его характеристики. Контроль натяжения арматуры. Машины, аппараты, устройства и приспособления для заводского изготовления арматуры: механические и сварочные работы. Контроль, приемка и хранение готовых арматурных изделий.	4	4	4	5	17
4	Приготовление бетонной смеси	Типы бетоносмесительных цехов, узлов и установок для приготовления бетонной смеси. Типы смесителей для приготовления бетонных смесей, режимы их работы. Автоматизация производственных процессов в бетоносмесительном отделении. Активация бетонных смесей, ее физико-химическая сущность.	4	4	4	5	17

		Значение и способы разогрева бетонных смесей, ее сущность и значение. Процессы дозирования и перемешивания, их влияние на качество бетонных смесей и бетона. Оценка качества перемешивания. Реологические и технологические свойства бетонной смеси. Факторы, влияющие на свойства бетонных смесей.					
5	Транспортирование бетонной смеси	Основные способы транспортирования бетонных смесей, изменения свойств бетонных смесей при транспортировании. Корректировка состава бетонной смеси после транспортирования. Транспортирование бетонных смесей автотранспортом. Гравитационная и вертикальная подача бетонной смеси. Подача бетонных смесей по трубопроводам. Подача бетонных смесей конвейерами.	4	4	6	7	21
6 семестр							
6	Технология формования бетонных и железобетонных изделий	Формование изделий. Основные операции процесса формования. Уплотнение бетонной смеси. Общая характеристика процесса. Вибрационное воздействие на бетонную смесь. Технологические факторы процессов виброожижения бетонной смеси и формирования структуры бетона. Оценка качества процесса формования и отформованных изделий. Основные методы вибрационного и безвибрационного формования бетонных и железобетонных изделий. Объемное формование. Виброуплотнение с применением пригрузов. Вибропрессование. Вибропрокат. Наружное вибрирование. Уплотнение бетонной смеси в кассетах. Поверхностное вибрирование. Уплотнение бетонной смеси с помощью вибропротяжных устройств и виброштампов. Внутреннее вибрирование. Уплотнение бетонной смеси глубинными вибраторами, вибровкладышами. Безвибрационные методы формования. Литье, вакуумирование, вибровакуумирование, вакуумпрессование, центрифугирование, центробежный прокат, прессование, трамбование, штампование, роликное и радиальное прессование, торкретирование, экструзия. Способы изготовления труб виброгидропрессованием.	8	8	8	9	33
7	Твердение строительных композитов	Задачи ускорения твердения бетонов, способы ускоренного твердения. Основные проблемы тепловой обработки железобетонных изделий. Методы экономии тепловой энергии. Факторы, влияющие на интенсивность твердения бетона. ТВО железобетонных изделий в камерах периодического действия. Ямные камеры. ТО железобетонных изделий с использованием продуктов сгорания природного газа.	8	6	6	9	29

		ТО железобетонных изделий с применением электрической энергии. ТВО обработка железобетонных изделий в камерах непрерывного действия. Щелевые, туннельные и вертикальные камеры.						
8	Основные свойства строительных композитов	Особенности поведения бетона под нагрузкой. Виды прочности бетона. Методы испытания прочности бетона. Факторы, влияющие на результаты испытаний прочности бетона. Зависимость прочности бетона от состава и технологических факторов. Виды усадочных деформаций бетона, механизм усадочных деформаций. Ползучесть бетона. Механизм ползучести бетона. Факторы, влияющие на усадку и ползучесть бетона. Плотность и проницаемость бетона. Факторы, влияющие на проницаемость бетона. Характеристика пористости бетона. Морозостойкость бетона. Основные механизмы размораживания бетона. Факторы, влияющие на морозостойкость бетона.	8	6	6	9	29	
9	Основные положения проектирования состава бетона	Проектирование состава бетона расчетно-экспериментальным методом. Особенности проектирования составов бетонов: мелкозернистого, с химическими добавками, повышенной морозостойкости, высокой водонепроницаемости и др.	6	8	8	9	31	
10	Разновидности строительных композитов на неорганическом вяжущем	Высокопрочный бетон. Бетон для дорожных и аэродромных покрытий. Бетон гидротехнических сооружений. Легкие бетоны на пористых заполнителях. Поризованные бетоны. Крупнопористые и ячеистые бетоны. Силикатный бетон. Полимербетон, бетонополимер. Фибролит и арболит.	6	8	8	9	31	
Итого			54	54	54	72	234	

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Изучение основных свойств сырьевых материалов для бетона;
2. Исследование основных свойств арматурных сталей;
3. Исследование основных свойств растворных и бетонных смесей;
4. Исследование влияния режимов перемешивания на свойства бетонов;
5. Исследование процессов транспортирования бетонных смесей;
6. Влияние добавок на свойства бетонной смеси и бетона;
7. Исследование режимов виброуплотнения бетонных смесей;
8. Проектирование оптимальных составов тяжелых бетонов;
9. Статистический метод контроля прочности бетона.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины

предусматривает выполнение курсового проекта в 6 семестре для очной формы обучения.

Примерные темы курсового проекта:

1. Железобетонные изделия для жилищно-гражданского строительства.
2. Железобетонные изделия и конструкции для дорожного строительства.
3. Железобетонные изделия для аэродромного строительства.
4. Виброгидропрессованные изделия для дорожного строительства.
5. Железобетонные конструкции для строительства жилых и гражданских зданий каркасной серии.
6. Сухие строительные смеси (с указанием конкретного назначения).
7. Товарный бетон для объектов жилищного строительства.
8. Товарный бетон промышленного строительства.
9. Товарный бетон для дорожного строительства.
10. Товарный бетон для строительства гидроэлектростанций.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- разработка полной характеристики строительного неорганического материала (изделия или конструкции) конкретного вида и назначения;
- анализ технологического процесса его изготовления;
- описание производства на современном промышленном предприятии (при наличии).

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Состав пояснительной записки (до 30 листов формата А4):

Введение

1 Основная характеристика материала (изделия и конструкции)

- 1.1 Общие сведения о материале
- 1.2 Состав, структура и строение материала
- 1.3 Свойства материала
- 1.4 Характеристика сырьевых материалов
- 1.5 Характеристика материала в соответствии с требованиями ГОСТ
- 1.6 Направления применения материала
- 1.7 Заключение по п.1 (недостатки материала)

2 Технология получения материала

- 2.1 Характеристика технологии производства материала
 - 2.1.1 Анализ технологического процесса
 - 2.1.2 Оборудование технологического процесса
 - 2.1.3 Нормативная и техническая документация

технологического процесса

Список использованных источников

Состав графической части:

1. Технологическая схема производства продукции с точками контроля (1 лист формата А1);
2. Компонировка технологического оборудования производственного

цеха (1 лист формата А1).

В рамках контрольных работ осуществляется закрепление материала по вопросам основных этапов производства строительных композиционных материалов, изделий и конструкций.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-6	Знать - новые технологии, обеспечивающие эффективность производства;	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	- достижения науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций;			
	Уметь управлять технологическим процессом изготовления неорганических строительных композитов;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Владеть способностью адаптации современных систем управления качества к условиям функционирования предприятий и организаций строительного комплекса;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Знать - взаимосвязь состава, строения, структуры и свойств материала;	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	- научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по неорганическим материалам;			

Уметь проводить исследования, испытания и предлагать новые решения по повышению качества современных композиционных материалов; определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; выбирать средства измерения и контроля.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
Владеть - принципами выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения;.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5, 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-6	Знать - новые технологии, обеспечивающие эффективность производства; - достижения науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь управлять технологическим процессом изготовления неорганических строительных композитов;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	Владеть способностью адаптации современных систем управления качества к условиям функционирования предприятий и организаций строительного комплекса;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать - взаимосвязь состава, строения, структуры и свойств материала; - научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по неорганическим материалам;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь проводить исследования, испытания и предлагать новые решения по повышению качества современных композиционных материалов; определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; выбирать средства измерения и контроля.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - принципами выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Сведения представлены в оценочных материалах

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных

заданий

1	<p>Укажите обязательные исходные данные, необходимые для проектирования состава тяжелого бетона</p> <ol style="list-style-type: none">1. Средняя прочность бетона.2. Расчетная и фактическая плотности бетонной смеси и бетона, качество вяжущего и заполнителей3. Расходы компонентов: цемента, песка, щебня, воды в кг/куб.м.4. Требуемый класс бетона по прочности (на сжатие или растяжение при изгибе), марка по удобоукладываемости бетонной смеси, качество вяжущего и заполнителей.
2	<p>Какие виды добавок применяют в цементных бетонах?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Химические и минеральные, органоминеральные.2. Химические и органические.3. Минеральные и неорганические.4. Химические.
3	<p>Бетонной смесью называют ...</p> <ol style="list-style-type: none">1. Сложную многокомпонентную полидисперсную систему, получаемую при затворении водой смеси цемента с заполнителями и различными добавками.2. Сложную многокомпонентную полидисперсную систему, получаемую смешением цемента с заполнителями.3. Сложную многокомпонентную полидисперсную систему, получаемую смешением воды с заполнителями и различными добавками.4. Смесь цемента и воды.
4	<p>Для ускорения твердения цементных бетонов используют следующие способы ...</p> <ol style="list-style-type: none">1. Механические, химические, тепловые.2. Гидравлические, тепловые, механические.3. Гидравлические, химические, тепловые.4. Тепловые.
5	<p>Твердение цементного бетона без добавок практически прекращается при температуре ...</p> <ol style="list-style-type: none">1. ниже 0 °С2. 5-10 °С.3. 10-20 °С.4. 0-5 °С.
6	<p>Тепловлажностную обработку бетона на портландцементе для максимального ускорения твердения без ущерба для прочности рекомендуется проводить при оптимальной температуре ...</p> <ol style="list-style-type: none">1. 80-85 °С2. 90-95 °С.3. 95-100 °С.4. 100-180 °С.
7	<p>При перекачивании бетонной смеси бетононасосом ее подвижность должна быть ...</p> <ol style="list-style-type: none">1. 8-12 см.2. 1-4 см.3. 5-8 см.4. 5-9 с.
8	<p>К способам натяжения арматуры для предварительно напряженного железобетона относятся ...</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. механический, термический 2. термический, химический 3. механический, термический, химический. 4. химический.
9	<p>При изготовлении сборных железобетонных изделий применяют следующие способы формования ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прессование, литье, вибрирование, прокат, штампование, трамбование, вакуумирование, центрифугирование, набрызг, торкретирование и комбинации этих способов. 2. Прессование, вибрирование, центрифугирование и комбинации этих способов. 3. Прессование, вибрирование, вакуумирование, набрызг и комбинации этих способов. 4. Только литье, вибрирование и прессование.
10	<p>Основными параметрами, характеризующими процесс виброуплотнения бетонной смеси в форме являются ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Амплитуда колебаний - мм и частота колебаний - кол/с, время уплотнения – мин, ускорение колебаний – м/с². 2. Амплитуда колебаний - см, время уплотнения - мин, высота слоя бетонной смеси в форме – см. 3. Амплитуда колебаний - см, время уплотнения - мин. 4 Интенсивность вибрирования
11	<p>В зависимости от вида и характеристик бетонной смеси различают следующие способы перемешивания ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гравитационный и принудительный. 2. Гравитационный и механический. 3. Принудительный и механический. 4. Принудительный и пневматический.
12	<p>Классический режим тепловлажностной обработки цементных бетонов складывается из этапов ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подъем температуры + изотермическая выдержка + остывание. 2. Подъем температуры + изотермическая выдержка. 3. Подъем температуры + остывание. 4. Подъем температура +выдержка.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	<p>Укажите классификацию бетонов по средней плотности</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особо тяжелые, тяжелые (обычные), облегченные, легкие, особо легкие. 2. Монолитные, сборные, сборно-монолитные. 3.Тяжелые и легкие. 4. Тяжелые, полимерные и бетонополимерные.
2	<p>Определяющее влияние на формирование структуры бетона показывает ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гидратация цемента, его схватывание и твердение. 2. Взаимное расположение частиц крупного заполнителя 3. Взаимное расположение частиц мелкого и крупного заполнителя. 4 Наличие капиллярной пористости в цементном камне.
3	<p>Определяющее влияние на свойства бетона при прочих равных условиях оказывает ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Морозостойкость. 2. Фракционность заполнителей. 3. Плотность 4. Водонепроницаемость.
4	<p>Под водоцементным отношением свежее изготовленной бетонной смеси понимают ...</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отношения массы воды к массе цемента, причем, учитывают только свободную, не поглощенную заполнителем воду. 2. Отношения объема воды к объему цемента. 3. Отношения массы воды к объему цемента. 4. Отношение плотности воды к плотности цемента.
5	<p>По технологическому эффекту химические добавки в бетон подразделяются на ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пластифицирующие, пластифицирующе-воздухововлекающие, воздухововлекающие, газообразующие, уплотняющие, ускорители твердения, замедлители твердения, ингибиторы коррозии и т.д.. 2. Пластифицирующие, воздухововлекающие, ускорители твердения, ингибиторы коррозии. 3. Пластифицирующие, газообразующие, уплотняющие, ускорители твердения. 4. Пластифицирующие, водоредуцирующие.
6	<p>К легким бетонам относятся бетоны со средней плотностью ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 500-1800 кг/м³ 2. 1800 кг/м³ и более 3. 1800-2500 кг/м³ 4. менее 500 кг/м³
7	<p>Силикатным бетоном называют ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бесцементный бетон автоклавного твердения. 2. Цементный бетон автоклавного твердения. 3. Полимерный бетон автоклавного твердения. 4. Цементно-полимерный бетон.
8	<p>Ползучесть бетона это ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Деформации, развивающиеся во времени при постоянной нагрузке. 2. Часть пластических деформаций, проявляющихся при повторном нагружении. 3. Деформации, развивающиеся во времени при нарастающей нагрузке. 4. Мгновенные деформации.
9	<p>К показателям стойкости бетона относят ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стойкость к попеременному увлажнению и высушиванию, морозостойкость, стойкость к воздействию агрессивных сред, защита стальной арматуры в бетоне, огнестойкость, жаростойкость, термостойкость. 2. Водостойкость, стойкость к воздействию температур и влаги. 3. Морозостойкость, термостойкость, огнестойкость. 4. Стойкость к воздействию агрессивных сред, защита стальной арматуры в бетоне, огнестойкость.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену (5 семестр)

1. Общие сведения о бетоне. Основные термины и определения: строительный материал и конструкция, технология, операция, передел, технологическая схема.
2. История развития науки о бетоне. Оценка состояния и перспективы развития отрасли сборного и монолитного бетона и железобетона.
3. Общие требования к бетонам.
4. Классификация бетонов.
5. Классификация железобетонных изделий и конструкций. Унификация номенклатуры

- железобетонных изделий и конструкций.
6. Совокупность технологических процессов изготовления бетонных и железобетонных изделий.
 7. Общие требования, предъявляемые к складированию и переработке (обогащению) сырьевых материалов для бетонов.
 8. Основные характеристики складов для хранения сырьевых материалов.
 9. Вяжущие вещества для бетонов: виды, основные характеристики.
 10. Основные свойства и характеристики мелкого заполнителя для бетонов.
 11. Основные свойства крупного заполнителя для бетонов.
 12. Виды добавок для бетонов, их назначение.
 13. Доставка и складирование заполнителей, конструкции складов, средства механизации и автоматизации, технология их переработки и обогащения.
 14. Типы складов для хранения вяжущих веществ. Доставка и складирование вяжущих материалов, типы складов, их конструкция, средства механизации и автоматизации, технология хранения.
 15. Химические добавки: технология приготовления рабочих растворов добавок и введения в бетонную смесь.
 16. Минеральные добавки: технология их подготовки и введения в бетонную смесь.
 17. Виды арматурных изделий для железобетонных конструкций.
 18. Виды арматурных сталей, их классификация, основные характеристики сталей.
 19. Склады арматурных сталей, доставка, прием и хранение металла. Основные требования к складам для хранения арматурной стали.
 20. Принципиальные технологические схемы изготовления арматурных элементов для железобетонных конструкций.
 21. Технология изготовления плоских каркасов и сеток.
 22. Технология изготовления пространственных каркасов.
 23. Механический способ натяжения арматуры, его характеристики. Контроль натяжения арматуры.
 24. Термический способ натяжения арматуры, его характеристики. Контроль натяжения арматуры.
 25. Машины, аппараты, устройства и приспособления для заводского изготовления арматуры. Механические работы.
 26. Машины, аппараты, устройства и приспособления для заводского изготовления арматуры. Сварочные работы.
 27. Контроль, приемка и хранение готовых арматурных изделий.
 28. Типы бетоносмесительных цехов, узлов и установок для приготовления бетонной смеси.
 29. Типы смесителей для приготовления бетонных смесей, режимы их работы.
 30. Автоматизация производственных процессов в бетоносмесительном отделении.
 31. Активация бетонных смесей, ее физико-химическая сущность.
 32. Значение и способы разогрева бетонных смесей, ее сущность и значение.
 33. Реологические и технологические свойства бетонной смеси. Факторы, влияющие на свойства бетонных смесей.
 34. Процессы дозирования и перемешивания, их влияние на качество бетонных смесей и бетона. Оценка качества перемешивания.
 35. Основные способы транспортирования бетонных смесей, изменения свойств бетонных смесей при транспортировании. Корректировка состава бетонной смеси после транспортирования.
 36. Транспортирование бетонных смесей автотранспортом.
 37. Гравитационная и вертикальная подача бетонной смеси.
 38. подача бетонных смесей по трубопроводам.
 39. подача бетонных смесей конвейерами.

7.2.6 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену (6 семестр)

1. Формование изделий. Основные операции процесса формования железобетонных изделий и конструкций.
2. Уплотнение бетонной смеси. Общая характеристика процесса.
3. Оценка качества процесса формования и отформованных изделий.
4. Основные методы вибрационного формования бетонных и железобетонных изделий.
5. Основные методы безвибрационного формования бетонных и железобетонных изделий.
6. Вибрационное воздействие на бетонную смесь. Технологические факторы процессов виброожижения бетонной смеси и формирования структуры бетона.
7. Объемное формование. Уплотнение бетонной смеси на виброплощадках и виброустановках.
8. Виброуплотнение с применением пригрузов. Вибропрессование. Вибропрокат.
9. Наружное вибрирование. Уплотнение бетонной смеси в кассетах.
10. Поверхностное вибрирование. Уплотнение бетонной смеси с помощью вибропротяжных устройств и виброштампов.
11. Внутреннее вибрирование. Уплотнение бетонной смеси глубинными вибраторами, вибровкладышами.
12. Безвибрационные методы формования. Литье, вакуумирование, вибровакуумирование, вакуумпрессование.
13. Безвибрационные методы формования. Центрифугирование, центробежный прокат.
14. Безвибрационные методы формования. Прессование, трамбование, штампование, роликное и радиальное прессование.
15. Безвибрационные методы формования. Торкретирование, экструзия.
16. Способы изготовления труб виброгидропрессованием.
17. Задачи ускорения твердения бетонов, способы ускоренного твердения.
18. Основные проблемы тепловой обработки железобетонных изделий. Методы экономии тепловой энергии.
19. Факторы, влияющие на интенсивность твердения бетона.
20. Тепловлажностная обработка железобетонных изделий в камерах периодического действия. Ямные камеры.
21. Тепловая обработка железобетонных изделий с использованием продуктов сгорания природного газа.
22. Тепловая обработка железобетонных изделий с применением электрической энергии.
23. Тепловлажностная обработка железобетонных изделий в камерах непрерывного действия. Щелевые, туннельные и вертикальные камеры.
24. Особенности поведения бетона под нагрузкой. Виды прочности бетона.
25. Методы испытания прочности бетона. Факторы, влияющие на результаты испытаний прочности бетона.
26. Зависимость прочности бетона от состава и технологических факторов
27. Виды усадочных деформаций бетона, механизм усадочных деформаций. Факторы, влияющие на усадку.
28. Ползучесть бетона. Механизм ползучести бетона. Факторы, влияющие на ползучесть бетона.
29. Плотность бетона, как фактор, определяющий его свойства.
30. Проницаемость бетона. Факторы, влияющие на проницаемость бетона. Характеристика пористости бетона.
31. Морозостойкость бетона. Основные механизмы размораживания бетона. Факторы, влияющие на морозостойкость бетона.
32. Основные положения проектирования состава бетона.

33. Высокопрочный бетон. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
34. Бетон для дорожных и аэродромных покрытий. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
35. Бетон гидротехнических сооружений. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
36. Легкие бетоны на пористых заполнителях. Поризованные бетоны. Состав, структура, свойства, назначение. Особенности технологии.
37. Крупнопористые и ячеистые бетоны. Состав, структура, свойства, назначение. Особенности технологии.
38. Силикатный бетон. Состав, структура, свойства, назначение. Особенности технологии.
39. Полимербетон, бетонополимер. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
40. Фибролит и арболит. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о неорганических строительных композитах. Основные термины и определения	ПК-6, ПК-5	Устный ответ, тест, вопросы к экзамену, решение стандартных и прикладных задач
2	Сырьевые материалы для строительных композитов. Складирование сырьевых материалов	ПК-6, ПК-5	Устный ответ, тест, вопросы к экзамену, решение стандартных и прикладных задач
3	Технология арматурных работ	ПК-6, ПК-5	Устный ответ, тест, вопросы к экзамену, решение стандартных и прикладных задач
4	Приготовление бетонной смеси	ПК-6, ПК-5	Устный ответ, тест, вопросы к экзамену, решение стандартных и прикладных задач
5	Транспортирование бетонной смеси	ПК-6, ПК-5	Устный ответ, тест, вопросы к экзамену, решение стандартных и прикладных задач
6	Технология формования бетонных и железобетонных изделий	ПК-6, ПК-5	Устный ответ, тест, вопросы к экзамену, решение стандартных и прикладных задач
7	Твердение строительных композитов	ПК-6, ПК-5	Устный ответ, тест, вопросы к экзамену, решение стандартных и прикладных задач, выполнение курсового проекта
8	Основные свойства строительных	ПК-6, ПК-5	Устный ответ, тест,

	КОМПОЗИТОВ		вопросы к экзамену, решение стандартных и прикладных задач, выполнение курсового проекта
9	Основные положения проектирования состава бетона	ПК-6, ПК-5	Устный ответ, тест, вопросы к экзамену, решение стандартных и прикладных задач, выполнение курсового проекта
10	Разновидности строительных композитов на неорганическом вяжущем	ПК-6, ПК-5	Устный ответ, тест, вопросы к экзамену, решение стандартных и прикладных задач, выполнение курсового проекта

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. - М.: Изд-во АСВ, 2002. - 499 с.
2. Перцев В.Т., Козодаев С.П., Коротких Д.Н. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу: Технология бетона, строительных изделий и конструкций Воро-неж. гос. арх.-стр. унив. - Воронеж, 2003. - 30 с.
3. Перцев В.Т., Леденев А.А., Усачев С.М. Бетоноведение. Технология строительных изделий и конструкций. – метод. указания к выполнению лаб. работ для студ. напр. подготовки 221700.62.15 / Воронеж. гос. арх.- строит. ун-т. - Воронеж, 2012. - 59 с.
4. Бетоноведение. технология строительных изделий и конструкций. Статистические методы контроля и управления качеством. – метод. указания по выполнению комплексного курсового проекта по дисциплинам «Бетоноведение. Технология строительных изделий и конструкций», «Статистические методы контроля и управления качеством» для студентов направления подготовки 221700.62.15 «Стандартизация и метрология» - электронный ресурс. - Воронеж, 2013. - 21 с.
5. Бетоноведение. технология строительных изделий и конструкций. – метод. указания к выполнению курсовой работы бакалавров направления 221700.62 «Стандартизация и метрология» - электронный ресурс. – Воронеж, 2013. – 13 с.

Дополнительная литература

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. - М.: Высшая школа, 1987. - 454 с.
2. Ферронская А.В., Стамбулко В.И. Лабораторный практикум по курсу «Технология бетонных и железобетонных изделий».- М.: Высшая школа, 1988. - 223 с.
3. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий.- М.: Стройиздат, 1984. - 532 с.
4. Сизов В.П., Киров С.А., Попов Л.И. Технология бетонных и железобетонных изделий. - М.: Стройиздат, 1972. - 518 с.
5. Стефанов Б.И., Русанова Н.Г., Волянский А.А. Технология бетонных и железобетонных изделий.- Киев: Вища школа, 1982. - 406 с.
6. Гершберг О.А. Технология бетонных и железобетонных изделий,- М.: Стройиздат, 1971. - 359 с.
7. Бурлаков Г.С. Технология изделий из легких бетонов. - М.: Высшая школа. - 1986.
8. Справочник по производству сборного железобетона. Под. ред. К.В. Михайлова, Фоломеева.
9. Кальгин А.А., Сулейманов Ф.Г. Лабораторный практикум по технологии бетонных и железобетонных изделий. М.: Высшая школа, 1994. - 272 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Информационные технологии

1. LibreOffice <https://ru.libreoffice.org/>

2. Образовательный портал ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru/>.

Интернет-ресурсы

1. БД ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС IPRbooks <https://e.lanbook.com/>

3. «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU»
<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». <https://biblioclub.ru/>

5 <http://www.iprbookshop.ru>"

6 <http://www.n-t.org> - Наука и техника.

7 <http://www.rsl.ru> - Русская государственная библиотека

Использование ГОСТов, стандартов, технологических схем, демонстрационных, справочных, информационных, рекламных и др. учебно-методических пособий и материалов в электронном виде.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для осуществления образовательного процесса используются следующие аудитории:

6163, 6171, 6144, 6142 – Лаборатория строительных материалов и изделий;

6143 – Лаборатория строительного материаловедения;

6169 – Кабинет курсового и дипломного проектирования;

6146 – Лаборатория моделирования технологических процессов;

6021 – Лаборатория физико-механических испытаний

6023 – Отделение подготовки и хранения материалов

6029 – Лаборатория механических испытаний

6035 – Лаборатория силикатных материалов и изделий

6020 – Отделение хранения сырьевых материалов

6030 – Лаборатория физико-химических испытаний. Аспирантская

6032 – Лаборатория технологии бетонов, строительных изделий и конструкций

6034 – Лаборатория химии цементов и вяжущих веществ

6037 – Лаборатория подготовки строительных материалов

В данных лабораториях имеются комплекты лабораторного оборудования в соответствии с тематикой лабораторных работ: вибросито, набор стандартных сит, весы, весы гидростатические, набор стандартного оборудования для испытания вяжущих веществ, набор стандартного оборудования для испытания заполнителей, вибропресс, лабораторная виброплощадка, лабораторный смеситель, формы для изготовления образцов

бетона, технический вискозиметр, камера тепловлажностной обработки, ваттметр, компьютер с программами для обработки результатов испытаний, пресса гидравлические для испытания, мельницы тонкого помола, наглядные пособия, образцы материалов, стенды.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Технология строительных композитов гидратационного твердения» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков выполнения практических задач и курсового проекта.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение практических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>