Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного института
_____ И.В. Зоря
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и методы зимнего бетонирования

08.03.01 «Строительство»
(направленность (профиль): «Промышленное и гражданское строительство»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: e9cdc8d2e1d8561393a70ffb2f35aadef93db4e4
Владелец: Директор АСИ Зоря Ирина Васильевна
Действителен: с 17 января 2025 г. по 12 апреля 2026 г.
Дата и время: 30-03-2026 14:40:53 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– обеспечить будущего выпускника совокупностью теоретических и практических знаний и навыков, необходимых для проведения бетонных работ при отрицательных температурах наружного воздуха;.

Задачами учебной дисциплины являются:

– подготовка бакалавров с повышенным уровнем знаний в области технологии производства бетонных работ в условиях Сибири, с учетом современных достижений и перспектив развития отрасли.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Строительные материалы;
– Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством в строительстве;
– Технологические процессы в строительстве;
– Основы строительных конструкций;
– Основы теплотехники.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Железобетонные и каменные конструкции;
– Железобетонные конструкции промышленных зданий;
– Технология монолитного домостроения.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-6: Способен разрабатывать организационно-технологическую	ПК-6.1 Разрабатывает организационно-технологические решения процессов	– знать: требования и методику разработке организационно-технологической

	документацию, а также составлять исполнительную и учетную документацию по результатам выполнения строительных работ	строительного производства	документации для строительства, исполнительную и учетную документация на строительстве, методику выбора и способы документирования выполненных строительно-монтажных работ выполненных в зимнее время. – уметь: разрабатывать ПОС и ППР, составлять акты скрытых работ и промежуточной сдачи, процентовки и акты выполненных работ произведенных в зимнее время.
		ПК-6.2 Планирует проведение мероприятий строительного контроля при возведении здания (сооружения)	– знать: методы, сроки и этапы проведения мероприятий строительного контроля при возведении зданий, сооружений, инженерных систем при производстве работ зимой. – уметь: своевременно и эффективно использовать методы строительного контроля, приборы неразрушающего контроля и нормативную базу при производстве работ зимой.
		ПК-6.3 Составляет исполнительную и учетную документацию по результатам выполнения строительных работ	– знать: состав и строки составления исполнительной и учетной документации по результатам выполнения строительных работ (этапов строительных работ) зимой. – уметь: составлять (в

			т.ч. и на ПК) и предоставлять на проверку документацию по результатам выполнения строительных работ зимой .

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***42***	*42*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные положения теории зимнего бетонирования.;

Тема 1.1 Возникновение методов зимнего бетонирования (Необходимость производства бетонных работ при отрицательных температурах наружного воздуха. Фазовые превращения воды при различных температурах.

Набор прочности бетоном при отрицательных температурах наружного воздуха.);

Тема 1.2 Свойства цементов при твердении в различных температурных условиях. (Свойства цементов различных марок и типов. Выбор цемента для производства бетонных работ зимой. Подбор состава бетона для использования при отрицательных температурах наружного воздуха.);

Тема 1.3 Твердение и свойства бетона на различных цементах и заполнителях в зависимости от температуры окружающей среды. (Твердение бетона на различных цементах при нормальных условиях. Влияние водоцементного отношения на прочность бетона. Рекомендуемые режимы тепловой обработки бетона. Влияние отрицательных температур на формирование структуры бетона. Установление критической прочности бетона.);

Раздел 2 Методы зимнего бетонирования.;

Тема 2.1 Выбор метода зимнего бетонирования. Бетонирование с применением противоморозных добавок (Определение длительности остывания, прочности и температурного режима. Выбор вида и определение количества добавок. Опыт применения в строительстве бетонов, твердеющих на морозе.);

Тема 2.2 Бетонирование методом "термоса" (Выбор типа цемента для применения при бетонировании по методу термоса. Расширение применения метода термоса. Опыт применения метода термоса.);

Тема 2.3 Электротермообработка и обогрев монолитных бетонных и железобетонных конструкций (Электродный прогрев бетона. Индукционный нагрев железобетонных конструкций. Контактный электрообогрев конструкций. Предварительный электроразогрев бетонных смесей. Обогрев инфракрасными лучами и другие способы электротермообработки.);

Тема 2.4 Обогрев железобетонных конструкций в тепляках. Монтаж и замоноличивание стыков железобетонных конструкций при отрицательных температурах. (Обогрев железобетонных конструкций в объемных тепляках. Производство работ в плоских тепляках. Паропрогрев бетонных конструкций. Прогрев бетона в стыках сборных конструкций.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Основные положения теории зимнего бетонирования.		

Тема 1.1.	Возникновение методов зимнего бетонирования	2	
Тема 1.2.	Свойства цементов при твердении в различных температурных условиях.	2	
Тема 1.3.	Твердение и свойства бетона на различных цементах и заполнителях в зависимости от температуры окружающей среды.	2	
Раздел 2.	Методы зимнего бетонирования.		
Тема 2.1.	Выбор метода зимнего бетонирования. Бетонирование с применением противоморозных добавок	2	
Тема 2.2.	Бетонирование методом "термоса"	2	
Тема 2.3.	Электротермообработка и обогрев монолитных бетонных и железобетонных конструкций	4	
Тема 2.4.	Обогрев железобетонных конструкций в тепляках. Монтаж и замоноличивание стыков железобетонных конструкций при отрицательных температурах.	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Возникновение методов зимнего бетонирования. Фазовые превращения воды при различных температурах.	2	
Раздел 1; Тема 1.2.	Свойства цементов различных марок и типов. Подбор состава бетона для использования при отрицательных температурах наружного воздуха.	4	
Раздел 1;	Твердение и свойства	2	

Тема 1.3.	бетона на различных цементах и заполнителях в зависимости от температуры окружающей среды. Рекомендуемые режимы тепловой обработки бетона. Установление критической прочности бетона.		
Раздел 2; Тема 2.1.	Выбор метода зимнего бетонирования. Бетонирование с применением противоморозных добавок. Выбор вида и определение количества добавок. Опыт применения в строи-тельстве бетонов, твердеющих на морозе.	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Бетонирование по методу термоса. Выбор типа цемента для применения при бетонировании по методу термоса.Расчет теплопроводности опалубки и времени остывания конструкции на морозе Опыт применения метода термоса.	8	
Раздел 2; Тема 2.3.	Применение электрического тока для обогрева монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Электродный прогрев бетона. Индукционный нагрев монолитных железобетонных конструкций. Контактный электрообогрев конструкций. Предварительный электроразогрев бетонных смесей. Обогрев инфракрасными лучами и другие способы электротермообработки.	8	
Раздел 2; Тема 2.4.	Обогрев железобетонных конструкций в тепляках. Монтаж и замоноличивание стыков железобетонных конструкций при отрицательных температурах. Паропрогрев бетонных конструкций.	4	

	Прогрев бетона в стыках сборных конструкций		
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение задач.	14	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение задач.	28	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**60**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);

		2. Задачи; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Задачи; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-6	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 30 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); задачи; наблюдение за работой на практическом занятии; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие

Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию решений задач

Решение задач производится на практических занятиях для определения степени усвоения материала дисциплины.

1. Оценка «зачтено»

Задание выполнено в полном объеме, задача успешно решена, решение аккуратно оформлено согласно методических указаний по дисциплине

2. Оценка «не зачтено»

Задача не решена, цель задания не достигнута, многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами

Оценка	Требования к знаниям
	применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Ревич, Я. Л. Технология строительного производства : учебное пособие / Я. Л. Ревич, Е. Н. Рудомин, Ю. А. Мажайский [и др]. – М. : Издательство АСВ, 2011. – 376 с. – ISBN 978-5-93093-798-5. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937985.html (дата обращения: 26.03.2026);

2 Белов, В. В. Технология и свойства современных цементов и бетонов : учебное пособие / В. В. Белов, Ю. Ю. Курятников, Т. Б. Новиченкова. - М. : Издательство АСВ, 2014. - 280 с. - ISBN 978-5-93093-996-5. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939965.html (дата обращения: 26.03.2026);

3 Красновский, Б. М. Инженерно-физические основы методов зимнего бетонирования : учебник для вузов / Б. М. Красновский. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 508 с. — (Высшее образование).

— ISBN 978-5-534-17766-4. – URL: https://urait.ru/bcode/590329 (дата обращения: 26.03.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;

– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– nanoCAD Стройплощадка;
– OnlyOffice;
– ProjectLibre;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство».

Составитель(и):

доцент Семин Александр Петрович (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Генеральный директор
ООО «Инженерная компания
МВР», к.т.н., Почетный
Строитель России



Микрюков В.Р.

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Что такое бетон?
   а. искусственный каменный материал
   б. керамический материал
2. Как протекает твердение бетона?
   а. происходит гидратация цемента
   б.бетон высыхает от времени
3. Когда бетон набирает свою стандартную прочность?
   а. через месяц, а то и больше
   б. через 28 суток
4. Какие виды цементов вы знаете?
   а. портланд-цемент
   б. глиноземистый цемент
   в. шлакопортланд-цемент
   г. алитовый и белитовый цемент
5. Сырье для производства цемента?
   а. смесь известняка и глины
   б. природный материал «мергель»
   в. мрамор
   г. магнезит
6. Формы нахождения воды в природе?
   а. твердая, жидкая, газообразная
   б. жидкая и твердая
   в. жидкая
7. Что затрудняет производство бетонных работ при отрицательных температурах окружающей среды?
   а. остановка реакции гидратации цемента
   б. свойства крупного заполнителя
   в. недостаток песка
8. Сроки схватывания бетона?
   а. сутки
   б. пол-суток
   в. период от 45 мин. до 12 часов
9. Как можно определить прочность бетона в построечных условиях?
   а. специальными приборами
   б. по цвету бетона
   в. по потрескиванию бетона
10. Какие возможны способы бетонирования зимой?
    а. со специальными добавками
    б. со специальными добавками и обогревом

в. никаких способов нет

11. Когда появились первые предложения по методам производства бетонных работ зимой?

а. в Древнем Риме

б. в 19 веке в США

в. в 30 года 20 века в Европе

12. В какой стране появились эти предложения?

а. в СССР

б. в Швеции

13. Почему надо было осваивать методы зимнего бетонирования?

а. чтобы ликвидировать сезонность строительства

б. чтобы выполнить планы пятилетки

в. чтобы уменьшить безработицу

14. Из-за изменчивости какого компонента бетонной смеси возникает опасность недобора прочности бетона?

а. цемент

б. вода

в. заполнители

15. Какой метод зимнего бетонирования наиболее распространен в настоящее время?

а. метод термоса

б. бетонирование с хим.добавками

в. электропрогрев

16. Какие неприятности могут произойти на строительной площадке при применении химических добавок?

а. пожар

б. отравление рабочих

в. прочее

17. Какой электрический ток применяется при электропрогреве бетона?

а. переменный

б. постоянный

18. Каким образом можно предохранить воду внутри бетона от замерзания?

а. нагреванием бетона

б. понижением точки замерзания воды

в. таких способов нет

19. Какие свойства воды вы помните?

а. может пребывать в трех фазах

б. может пребывать в двух фазах

в. свойства не меняются

20. Какие правила охраны труда необходимо соблюдать при зимнем бетонировании?

а. соблюдать правила при работе с электроустановками

б. соблюдать правила при работе с химическими веществами

в. соблюдать общие правила охраны труда

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Вопросы для устного опроса на лекции

Раздел 1. Основные положения теории зимнего бетонирования

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие ученые разрабатывали теорию зимнего бетонирования в России?
2. На каком явлении основано применение метода «термоса»?
3. Какой метод зимнего бетонирования самый эффективный?
4. Как определяется время остывания бетонной конструкции на морозе?
5. Кто предложил метод расчета времени остывания конструкции на морозе?
6. В каком регионе Советского Союза был разработан и впервые стал применяться метод бетонирования с предварительным электроразогревом бетонной смеси?
7. Кто является автором метода электродного прогрева бетона?
8. Какие цементы рекомендуют применять при бетонировании зимой?
9. Как происходит твердение бетона при небольших отрицательных температурах окружающей среды?
10. Как происходит бетонирование в тепляках?
11. Как влияет ветер на время остывания бетона?
12. Почему при применении метода предварительного электроразогрева бетонной смеси можно использовать неутеплённую опалубку?
13. Как определяется критическая прочность бетона?
14. Как происходит нарастание прочности цементного теста при отрицательных температурах?
15. Как добывают и готовят заполнители для использования их при приготовлении бетона в зимнее время?

Раздел 2 Методы зимнего бетонирования.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Зачем необходимо применять методы зимнего бетонирования?
2. При каких температурах наружного воздуха необходимо применять методы зимнего бетонирования?

3. Когда в строительной организации необходимо начинать готовиться применять методы зимнего бетонирования?

4. Какие существуют виды крупного заполнителя?

5. Как влияет водоцементное отношение на прочность бетона?

6. Как необходимо хранить химические добавки для зимнего бетонирования?

7. Какого качества вода применяется для приготовления бетонной смеси зимой?

8. Как изменяется удобоукладываемость бетонной смеси в зависимости от шероховатости крупного заполнителя?

9. Какие температуры изотермического прогрева рекомендуется устанавливать в зависимости от вида цемента?

10. Что такое модуль поверхности при зимнем бетонировании?

11. Что зависит от модуля поверхности при бетонировании методом «термоса»?

12. Какой природный минерал для изготовления вяжущего для бетона применяли в Древнем Риме?

13. Для прогрева каких конструкций применяется инфракрасный прогрев бетона?

14. Что удобнее всего прогревать с помощью индукционного прогрева?

15. Какой метод электротермообработки самый энергозатратный?

16. Какие существуют схемы подъема температуры при электропрогреве?

17. Какие конструкции наиболее эффективно бетонировать методом «термоса»?

18. Какие способы выдерживания при термообработке наиболее перспективны для их автоматизации?

19. Почему нельзя повышать скорость набора температуры бетоном в конструкции при электропрогреве?

20. Какие электроды применяются при электропрогреве бетона?

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

Радел 1. Основные положения теории зимнего бетонирования

1. Что создает скелет искусственного камня в бетоне?

а. цементный камень

б. крупный заполнитель

в. мелкий заполнитель

2. Какой компонент бетона более дорогостоящий?

а. крупный заполнитель

б. вяжущее

в. песок

3. На чем основывается механизм перемешивания бетонной смеси в гравитационном смесителе?

а. перемешивание под действием вращающихся лопастей

б. перемешивание под действием силы тяжести компонентов

в. перемешивание под действием турбулентности

4. Для повышения удобоукладываемости применяют добавки?

а. микропенообразующие

б. пластифицирующие

в. уплотняющие

5. Максимальная температура изотермической выдержки при термообработке зависит от

а. толщины бетона в изделии

б. вида вяжущего

в. вида добавки

6. Для изделий, к которым предъявляются повышенные требования по морозостойкости, время предварительного выдерживания должно быть не менее

а. 1 ч

б. 3 ч

в. 2 ч

7. Создание в растянутой зоне бетона сжимающих напряжений путем предварительного натяжения арматуры позволяет повысить

а. деформативность

б. трещиностойкость

в. подвижность

8. Защитный слой бетона, покрывающий арматуру и создающий вокруг нее щелочную среду, предотвращает

а. деформативность

б. коррозию стали

в. коррозию бетона

9. Температура изотермического прогрева зависит от активности и эффективности цемента при тепловой обработке и при применении шлакопортландцемента не должна превышать

а. 80 - 85ºС

б. 90 - 95ºС

в. 100ºС

10. Прочность бетона при уменьшении водоцементного отношения понижается
а. повышается
б. не изменяется

11. Тяжелые бетоны имеют среднюю плотность
а. 500-1800 кг/м куб.
б. 1800-2500 кг/м куб.
в. более 2500 кг/м куб.

12. Марки бетона по прочности на растяжение при изгибе определяют путем испытания
а. неразрушающими методами
б. балочек квадратного сечения

13. Степень изменения теплопроводности бетона при его увлажнении и замерзании будет зависеть от его
а. прочности
б. плотности
в. водонепроницаемости

14. При замораживании бетона его теплопроводность
а. не изменяется
б. возрастает
в. понижается

15. Заданную прочность бетона обеспечивают правильным назначением
а. расхода воды
б. В/Ц и расхода цемента
в. расхода заполнителей

16. При подаче бетонной смеси бетононасосом осадка конуса смеси должна быть
а. 1-4 см
б. 6-8 см
в. 4-5 см

Перечень вопросов для ответов со свободно конструируемым ответом:
1. Мелкозернистые бетоны обладают повышенной морозостойкостью за счет …
2. При армировании железобетонных конструкций толщина защитного слоя бетона, покрывающего арматуру составляет …мм

3. К какому виду бетона можно причислить кладочный раствор ….

Раздел 2. Методы зимнего бетонирования

Методы зимнего бетонирования

1. Когда были получены первые образцы цемента, годные для произ-водства бетона и железобетона?

а. В Древнем Риме

б. В России в 19 веке

в. В Великобритании в начале 19 века

2. От чего зависит выбор метода зимнего бетонирования

а. От вида конструкции

б. От климатических условий

в. От имеющихся технологий

3. Для каких конструкций применяют метод обогрева

а. Для ответственных

б. Для любых

в. Где требуется быстрый набор прочности

4. Что происходит при фазовых переходах воды и как это можно использовать для целей зимнего бетонирования?

а. Замерзание воды

б. Тепловыделение

в. Ничего не происходит

5. Когда должны быть выбраны методы зимнего бетонирования?

а. При планировании работ на следующий год

б. Осенью перед наступлением холодов

в. Во время бетонирования

6. Что такое критическая прочность?

а. 50 МПа

б. 100МПа

в. Когда бетон может замерзнуть не ухудшая своих свойств при последующем оттаивании

7. При достижении каких параметров воздуха необходимо применять методы зимнего бетонирования?

а. При выпадении первого снега

б. При замерзании воды в лужах

в. При понижении температуры воздуха ниже 00 С и среднесуточной ниже +50 С

8. Как можно рассчитать время остывания бетона

а. Расчетом теплового баланса
б. Методом буравчика
в. По закону Джоуля-Ленца

9. Как определяется прочность бетона к моменту остывания
а. По расчету
б. По графикам набора прочности
в. По термометру

10. Как можно увеличить время остывания бетона?
а. Утеплить конструкцию
б. Получше ее нагреть
в. Дождаться тепла весной

11. Какова минимальная толщина слоя при укладке бетона в зимнее время?
а. 20 см
б. 30 см
в. 50 см

12. Какие добавки допускаются для применения СП
а. Любые
б. Различные для разных конструкций
в. Не ухудшающие свойства бетона и арматуры

13. Какие добавки не разрешается применять в армированных конструкциях?
а. Соли соляной кислоты
б. Соли азотной кислоты
в. Органические добавки

14. Какие ученые впервые предложили применять стальные пластинчатые электроды для электропрогрева бетона?
а. Брунд и Болин (Швеция)
б. Лю Шао Ци (Китай)
в. М.В. Ломоносов (Россия)
г. В. Вильсон (США)

15. Какие методы электротермообработки бетона вы знаете?
а. Электродный прогрев, индукционный нагрев
б. Индукционный нагрев, обогрев различными устройствами (контактный, конвекционный, инфракрасный), предварительный разогрев бетонных смесей.
в. Электродный прогрев, индукционный нагрев, обогрев различными устройствами (контактный, конвекционный, инфракрасный), предварительный разогрев бетонных смесей.

16. Какие устройства применяют для обогрева инфракрасными лучами?

а. Кварцевые лампы

б. Газовые горелки

в. ТЭНы

17. Коренное отличие метода предварительного разогрева бетонной смеси (электроимпульсного бетонирования) от традиционных методов бетонирования?

а. Экономия электроэнергии

б. Простота расчета

в. Отказ от прогрева заполнителей и прогрева бетона в опалубке

18. Недостатки применения тепляков

а. Большая трудоемкость

б. Большая трудоемкость, большой расход тепла

в. Нет недостатков

19. Какой тепловой агент является лучшим для применения в тепляках

а. Пар

б. Электричество

в. Теплый воздух

20. Какие вы знаете конструкции тепляков?

а. Плоские

б. Плоские и объемные

в. Комбинированные

Перечень вопросов для ответов со свободно конструируемым ответом:

1.Простой и надежный способ расчета остывания бетона на морозе при бетонировании методом термоса предложил …

2.Какие меры применяются для предохранения бетонной смеси от охлаждения …

3.Какая вода применяется для приготовления растворов противоморозных добавок …___.

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Пример заданий для выполнения на практических занятиях:

Задача 1. Определить модуль поверхности конструкции и на этом основании отнести ее к массивным, среднемассивным или тонкостенным.

Условие задачи: размер конструкции 1м х 0,5 м х 5м

Мп = Охлаждаемую поверхность / Объем конструкции =

= 15 $м^2$/2,5 $м^3$ = 6 [$м^{-1}$] Данную конструкцию можно отнести к среднемассивным (Мп < 4 – массивная конструкция, Мп от 4 до 8 – среднемассивная, Мп > 9 – тонкостенная).

Варианты заданий:

1. Размеры конструкции в [м] - 1 х 0,75 х 6;
2 – 1,2 х 1 х 7;
3 – 0,5 х 0,5 х 4;
4 – 0,8х 2 х 8;
5 - 0,4 х 1 х 5;
6 – 1 х 2 х 8;
7 – 2 х 2 х 3;
8 – 1 х 5 х 3;
9 – 0,7 х 0,8 х 4;
10 – 0,2 х 3 х 3;
11 – 0,3 х 0,6 х 10;
12 – 1,5 х 0,5 х 2;
13 – 2 х 0,3 х 7;
14 – 0,4 х 0,5 х 3,3;
15 – 1х 1 х 1;
16 – 1 х 1 х 7,2;
17 – 2 х 2 х 3;
18 – 1 х 2 х 3;
19 – 0,1 х 1 х 3;
20 – 0,2 х 1 х 4;
21 – 0,3 х 2 х 5;
22 – 0,4 х 0,3 х 1;
23 – 0,6 х 0,2 х 5;
24 – 0,35 х 2 х 3;
25 – 0,25 х 1 х 2

Задача 2. Определить за какое время бетон в конструкции наберет «критическую» прочность, марка бетона 200 на портландцементе, средняя температура твердения – + 10^0С, +5^0С, + 12^0С, (график твердения на стр. 24 – 25 «Руководства по производству бетонных работ в зимних условиях в районах Дальнего Востока, Сибири и Крайнего Севера)

Задача 3. Определить среднюю температуру остывания бетона при выдерживании методом термоса в зависимости от массивности конструкции. Можно пользоваться данными первых двух задач.

$t_{б.ср.}$ = ($t_{б.н.}$ + 5) **:** 2 – для массивных конструкций; $t_{б.ср.}$ = $t_{б.н}$**:** 2; для среднемассивных конструкций; $t_{б.ср.}$ = $t_{б.н}$ **:** 3 – для немассивных конструкций

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1.Развитие методов «зимнего бетонирования» и применение их на производстве

2.Основные свойства и классификация связей воды, фазовые превращения воды при различных температурах

3.Гидратация цементов при различных положительных и отрицательных температурах

4.Тепловыделение цементов при различных температурах

5.Сроки схватывания цементного теста, влияние температуры и водоцементного отношения.

6.Добавки замедлители и ускорители сроков схватывания цемента.

7.Твердение и свойства бетона на различных цементах и заполнителях в зависимости от температуры.

8.Влияние отрицательных температур на формирование структуры бетона.

9.Твердение бетона с химическими добавками.

10.Особенности подбора состава бетона, твердеющего при отрицательных температурах наружного воздуха.

11.Бетонирование по методу термоса, расширение применения области применения метода термоса

12.Бетонирование с применением противоморозных добавок.

Выбор вида и определение количества добавок.

13.Электротермообработка монолитных бетонных и железобетонных конструкций.

14.Электродный прогрев бетона

15.Индукционный нагрев железобетонных конструкций.

16.Контактный электрообогрев конструкций.

17. Обогрев инфракрасными лучами.

18. Предварительный электроразогрев бетонных смесей.

19.Прогрев бетона в стыках сборных конструкций

20. Обогрев железобетонных конструкций в тепляках

21. Паропрогрев бетонных и железобетонных конструкций

22. Прогрев бетона с помощью греющих проводов

23. Как измеряется удельное сопротивление бетона, как оно изменяется в процессе твердения бетона

24. Типовые схемы электротермообработки бетона