

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра строительных конструкций и технологии строительства

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

« _____ » декабря 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА**

ФТД.В.02

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

08.03.01 Строительство

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Промышленное и гражданское строительство

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	6
4.3 Лабораторные работы.....	6
4.4 Практические занятия.....	6
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	6
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	8
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ	9
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	15
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	20
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	21
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	22

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к изыскательской и проектно-конструкторской, производственно-технологической и производственно-управленческой и экспериментально-исследовательской видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Освоение методов выполнения ведущих технологических процессов с применением современных строительных технологий, эффективных строительных материалов и конструкций, технических средств механизации и рациональной организации труда рабочих в условиях Севера.

Задачи дисциплины

Задачи изучения дисциплины направлены на формирование компетенций, а также изучение технологических процессов строительного производства в северных условиях, ознакомление с прогрессивными технологиями строительного производства на базе современных строительных материалов, машин и механизмов.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-3	- способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	знать: – состав и порядок разработки проектной и рабочей документации; – стандарты и другие нормативные документы, используемые при разработке проектов для условий Севера; уметь: – контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в условиях Севера; владеть: — способностью контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам для северных регионов.
ПК-8	владение технологиями, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	знать: – технологические процессы строительного производства для северных условий; уметь: – осваивать технологические процессы строительного производства в условиях Севера; владеть: – технологиями, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства в условиях Севера.

ПК-13	- знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – научно-техническую информацию по отечественному и зарубежному опыту строительства в условиях Севера; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт строительства в северных условиях; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методикой поиска и систематизации научно-технической информации по отечественному и зарубежному опыту строительства в условиях Севера;
-------	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина ФТД.В.02 Технологические особенности строительства в условиях Севера относится к факультативам вариативной части.

Дисциплина Технологические особенности строительства в условиях Севера базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: Архитектура зданий, Строительные материалы, Строительные машины и оборудование, Технологические процессы в строительстве.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, Технологические особенности строительства в условиях Севера представляет основу для изучения дисциплин: Организация, планирование и управление в строительстве, Строительство зданий из монолитного бетона, а также для преддипломной практики и подготовки к государственной итоговой аттестации.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	6	72	34	17	-	17	38	-	зачёт
Заочная	4	-	72	14	8	-	6	54	-	зачёт
Заочная (ускоренное обучение)	2	-	72	14	6	-	8	54	-	зачёт
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудо- емкость, (час.)	в т.ч. в интерактивной активной, инновационной формах, (час.)	Распреде- ние по семестрам, час
			6
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	34	-	34
Лекции (Лк)	17	-	17
Практические занятия (ПЗ)	17	-	17
Групповые (индивидуальные) консультации*	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	38	-	38
Подготовка к практическим занятиям	20	-	20
Подготовка к зачету	18	-	18
III. Промежуточная аттестация: зачёт	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины час. зач. ед.	72	-	72
	2	-	2

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раз- дела	Наименование раздела дисциплины	Трудо- е- м- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость ,(час.)		
			учебные занятия		самостоятель- ная работа обучающихся*
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях	24	6	-	18
2.	Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях	48	11	17	20
ИТОГО		72	17	17	38

- для заочной формы обучения:

№ раз- дела	Наименование раздела дисциплины	Трудо- е- м- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		Самостоятель- ная работа обучающихся*
			лекции	Практичес- кие занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях	22	2	-	20

2.	Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях	46	6	6	34
	ИТОГО	68	8	6	54

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

<i>№ раздела</i>	<i>Наименование раздела дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4
1.	Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях	Классификация мёрзлых грунтов. Методы предохранения замораживания и оттаивания грунтов. Методы разработки мёрзлых грунтов. Технологические особенности устройства погружаемых и набивных свай в вечномёрзлых грунтах и в зимний период.	-
2.	Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях	Особенности технологии каменных работ в зимних условиях (кладка с замораживанием, использование противоморозных добавок и методов обогрева). Бетонные работы в зимних условиях. Метод термоса, обогревные методы и методы с использованием противоморозных добавок. Особенности монтажных работ при отрицательных температурах.	-

4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование темы/ практического занятия</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2.	Выбор оптимального метода зимнего бетонирования в зависимости от вида конструкции и северного региона строительства.	17	-
ИТОГО			17	-

4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрено.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>			<i>Σ комп.</i>	<i>t_{ср} час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ПК</i>						
			<i>3</i>	<i>8</i>	<i>13</i>				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1. Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях		24	+	+	+	3	8	Лекции, СР	зачёт
2. Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях		48	+	+	+	3	16	Лекции, ПЗ, СР	зачёт
<i>всего часов</i>		72	24	24	24	3	24	-	-

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методы зимнего бетонирования в условиях Севера: Учебное пособие/ М.А.Садович.- 3-е изд., перераб. и доп.- Братск: БрГУ, 2015.- 102 с

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>Наименование издания</i>	<i>Вид занятия</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспеченность, (экз./чел.)</i>
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Нанасова С.М. Монолитные жилые здания: научное издание/С.М. Нанасова, В.М. Михайлин. – М.: АСВ, 2010.-132 с.	<i>Лк, СР,</i>	10	0,5
2.	Батынский Э.И. Технология и методы зимнего монолитного и приобъектного бетонирования: Учебное пособие/ Э.И. Батынский, Н.М. Голубев, В.В. Бабицкий, М.Ф. Марковский. – М.: АСВ. 2009. – 232 с..	<i>Лк, ПЗ, СР</i>	10	0,5
3.	Кирнев А.Д. Технология возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона, инженерного назначения и в особых условиях строительства: Учебное пособие для вузов/ А.Д. Кирнев, В.А. Волосухин, А.И. Субботин, С.И. Евтушенко.- Ростов н/Д.: Феникс, 2008.- 516с	<i>Лк, ПЗ, СР</i>	49	1,0
4.	Теличенко В.И. Технология строительных процессов: в 2 ч.: Учеб. для строит. Вузов/. В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус - М.: Высш. шк., 2006. - 392 с.	<i>Лк, СР</i>	51	1,0
Дополнительная литература				
5.	Технологические основы монолитного бетона. Зимнее бетонирование [Электронный ресурс]: монография / Л.М. Колчеданцев [и др.]; под ред. Л.М. Колчеданцева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 280 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104945	<i>Лк, СР</i>	ЭР	1,0
6.	Садович М.А. Методы зимнего бетонирования в условиях Севера: Учебное пособие/ М.А. Садович.- 3-е изд., перераб. и доп. - Братск: БрГУ, 2015.- 102с.	<i>Лк, ПЗ, СР</i>	49	1,0
7.	Горин В.А. Гражданские здания массового строительства. – М.: АСВ. 2013 – 150 с.	<i>Лк, СР</i>	5	0,25

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog> .

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
5. <http://e.lanbook.com> .
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru> .
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
8. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/> .
9. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения, учебным планом предусмотрены лекции, практические занятия, самостоятельная работа, подготовка и сдача зачёта. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Обучающийся, пользуясь рабочей программой, основной и дополнительной литературой, сам организует процесс изучения дисциплины.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формирует необходимые профессиональные умения и навыки.

Основными формами такой работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- подготовка к практическим занятиям и зачёту.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ

Практическое занятие №1

Выбор оптимального метода зимнего бетонирования в зависимости от вида конструкции и северного региона строительства

Цель работы:

Приобрести практические навыки по выбору оптимального метода зимнего бетонирования с учётом выбранной конструкции и строительства в северных условиях.

Задание:

1. Выбрать конструкцию, исходные параметры и северный регион строительства.
2. Выполнить расчёт требуемой мощности для набора бетоном конструкции критической и требуемой прочности.
3. Сравнить эффективность электродного прогрева конструкции с прогревом нагревательным проводом.
4. Установить эффективность применения противоморозных добавок при выбранных условиях бетонирования.

Порядок выполнения:

В качестве исходных данных каждый студент выбирает для дальнейших расчётов вид и размеры бетонируемой конструкции, город проведения работ, среднюю температуру воздуха в период бетонирования, температуру изотермического прогрева бетона, начальную температуру и скорость разогрева бетонной смеси. Также следует принять конструкцию используемой опалубки, включая материал и толщину слоёв.

Для выбранной конструкции принимается класс бетона и определяется критическая и требуемая прочность. В ходе дальнейших расчётов определяется режим тепловой обработки для получения критической или требуемой прочности, включая нагрев, изотермическое выдерживание и охлаждение. Удельная мощность, необходимая для прогрева 1 м^3 бетона в период разогрева P_n , определяется по формуле:

$$P_n = P_1 + P_2 + P_3 - P_4 = \frac{C_1 \cdot \gamma_1 \cdot (t_1 - t_3)}{3600 \cdot \tau_1} + \frac{\sum C_i \cdot \gamma_i \cdot \delta_i \cdot M_n}{3600 \cdot \tau_1} \cdot \frac{t_1 - t_3}{2} + \frac{k \cdot M_1 \cdot (t_1 + t_3 - 2 \cdot t_4)}{1000 \cdot 2} - \frac{q \cdot \Pi}{3600 \cdot \tau_1},$$

где P_1 – мощность электрическая, необходимая для разогрева бетона, кВт/м³; P_2 – мощность электрическая, необходимая для нагрева опалубки, кВт/м³; P_3 – мощность электрическая, расходуемая на восполнение теплотерь в окружающую среду в процессе разогрева бетона, кВт/м³; P_4 – мощность электрическая, эквивалентная экзотермическому теплу, кВт/м³; C_1 – удельная теплоёмкость бетона, кДж / кг · град [3]; C_i – удельная теплоёмкость материала опалубки, кДж/кг град[2]; γ_1 – объёмная масса бетона, кг/м³[3]; γ_i – объёмная масса материала опалубки, кг/м³[3]; δ_i – толщина материала опалубки, м; t_1 – установившаяся температура бетона после разогрева, температура изотермического прогрева, °С; t_3 – температура бетонной смеси при укладке перед началом прогрева, °С; t_4 – температура наружного воздуха, °С; M_n – модуль опалубочной поверхности конструкции, м¹[3]; M_1 – модуль охлаждаемой поверхности конструкции, м¹[3]; τ_1 – продолжительность подъёма температуры от t_3 до t_1 , ч; k – коэффициент теплопередачи опалубки, Вт/м² °С [3]; 3600 – электрический эквивалент тепла, (1 кВт · ч = 3600 кДж); q – тепловыделение на 1 кг цемента за время разогрева, кДж/кг [3]; Π – расход цемента на 1 м³ бетона, кг/м³.

Пример определения модуля поверхности и физические константы приведены в [3].

Удельная мощность, необходимая для поддержания температуры в течение изотермического прогрева, равна

$$P_{из} = \frac{KM_1(t_1 - t_4)}{1000} - \frac{q \cdot \Pi}{3600 \cdot \tau_2},$$

где q – тепловыделение цемента за время изотермического прогрева, кДж/кг; τ_2 – продолжительность изотермического прогрева, ч.

Удельный расход электроэнергии для прогрева бетона определяется по формуле: в период разогрева

$$W = P_n \cdot \tau_1,$$

в период изотермического прогрева

$$W = P_{из} \cdot \tau_2,$$

где τ_1 – продолжительность разогрева бетона до температуры изотермического прогрева при t_1 , ч; τ_2 – продолжительность изотермического прогрева при t_1 , ч.

Продолжительность периода разогрева определяется по формуле:

$$\tau_1 = (t_1 - t_3) / \alpha_{разогр.}$$

где $\alpha_{разогр.}$ – скорость разогрева бетонной смеси.

Продолжительность изотермического прогрева определяется путём графических построений на основе рисунка 1 [3].

Продолжительность остывания бетона, уложенного в опалубку, может быть рассчитана по формуле Б.Г. Скрамтаева, уточненной С.А. Мироновым:

$$\tau = \frac{C \cdot \gamma \cdot (t_{б.н.} - t_{б.к.}) + q\Pi}{3,6K \cdot M_1 \cdot (t_{б.сп.} - t_{н.в.})},$$

где τ – продолжительность остывания бетона, ч; C – удельная теплоёмкость бетона,

кДж/кг·°С; γ – объёмная масса бетона, кг/м³; $t_{б.н.}$ – температура бетонной смеси с момента начала остывания, °С; $t_{б.к.}$ – конечная температура бетона, до которой осуществляется расчёт продолжительности остывания, °С; q – тепловыделение на 1 кг цемента за время остывания бетона, кДж/кг; Π – расход цемента на 1 м³ бетона, кг; K – коэффициент теплопередачи опалубки, Вт/м²·°С; M_1 – модуль поверхности остывания конструкции, м⁻¹; $t_{б.ср.}$ – среднее значение температуры бетона за время остывания, °С; $t_{н.в.}$ – температура наружного воздуха; 3,6 – переводной коэффициент (1 Вт/м²·°С = 3,6 кДж/ м² · ч · °С).

Учитывая, что конечной при охлаждении будет нулевая температура, то средняя температура периода охлаждения рассчитывается по формуле:

$$t_{б.ср.} = \frac{t_{б.н.}}{1,03 + 0,181M_1 + 0,006 \cdot t_{б.н.}}$$

По результатам выполненных расчётов и построений могут быть построены графики режимов тепловой обработки при выбранных конструкциях и условиях бетонирования для получения критической и требуемой прочности.

Далее необходимо определить эффективность различных способов реализации расчётного режима тепловой обработки, а именно электродного прогрева и прогрева с помощью нагревательного провода.

Преимущество электродного прогрева бетона, по сравнению с другими методами его электротермообработки, состоит в том, что выделение тепла происходит непосредственно в бетоне при пропускании через него электрического тока. В этом случае КПД использования электрической энергии, при прочих равных условиях, выше, а температурное поле, особенно на стадии разогрева, распределяется в бетоне более равномерно. Применяемые при электропрогреве бетона электроды подразделяются на пластинчатые, полосовые (ленточные), стержневые и струнные. Выбор типа электродов (пластинчатые, полосовые, стержневые или струнные) и вида прогрева (периферийный, сквозной или внутренний) осуществляют в соответствии с рекомендациями [3]. По таблице 2.3 [3] определяют ширину и шаг электродов для обеспечения подвода требуемой мощности. Далее выполняется эскиз бетонизируемой конструкции с размещением электродов и схемы коммутации. По эскизу определяется общее количество электродов и их стоимость с учётом рыночной цены металла, использованного для электродов.

Греющим элементом называется отрезок нагревательного провода, подключаемый непосредственно к источнику питания на то или иное напряжение. Отдельные греющие элементы, подключаемые параллельно, объединяются в единый тепловой контур или поле прогреваемой конструкции. Основными параметрами нагревательного провода являются:

- длина нагревательного провода, подключенного к источнику питания L , м;
- площадь поперечного сечения проводника S , мм²;
- шаг раскладки провода b , м;
- площадь нагрева F , м²;
- удельное электрическое сопротивление материала проводника ρ , Ом·мм²/м.

Основным требованием к изоляции является сохранность изоляционных свойств при относительно высоких температурах, возникающих во время прогрева и трещиностойкость при монтаже нагревательного провода при отрицательных температурах. Как видно из таблицы 3.1[3], при изменении длины нагревательного провода (при прочих одинаковых параметрах) изменяется электрическая нагрузка на погонный метр. Тем самым усиливается или ослабевает интенсивность прогрева.

С величиной нагрузки на погонный метр связана температура нагрева провода, которая, кроме того, зависит от теплоотдачи в окружающую среду (бетон или воздух). В процессе прогрева устанавливается равновесная температура проводника. Следует учитывать, что в бетоне теплоотдача значительно выше, чем на воздухе. В связи с этим при прокладке по воздуху сечение проводника, во избежание перегрева и расплавления изоляции, должно быть увеличено. Например, сечение выводов становится больше в три раза за счет скрутки из того же провода.

Длина заготовки $L_{з.г.}$ греющего элемента может быть определена по формуле: $L_{з.г.} = L + ба$, где L – расчетная длина греющего элемента, м; a – длина вывода, м.

Кроме того, ограничение электрической нагрузки необходимо для обеспечения сохранности изоляции провода в бетоне в процессе прогрева.

Для выбранной конструкции по таблице 3.2 [3] определяют требуемую удельную мощность прогрева нагревательным проводом на период изотермического прогрева. Поскольку на период нагрева требуется удвоенная мощность, то именно по ней в таблице 3.1 [3] находят основные параметры прогрева нагревательным проводом, включая длину куска провода, шаг витков, диаметр провода и т.д. Далее выполняется эскиз бетонируемой конструкции с размещением нагревательных проводов и их схемы коммутации. Таким образом, в результате графического построения определяется требуемое количество кусков нагревательного провода, а затем общая длина нагревательного провода, необходимого для прогрева конструкции в принятых условиях бетонирования. Найденная в сети интернет стоимость нагревательного провода позволяет рассчитать затраты на покупку нагревательного провода и сравнить их со стоимостью электродов.

Возможность производства бетонных работ на морозе без подогрева материалов и последующего обогрева уложенного бетона основана на том, что при введении в состав бетонной смеси некоторых веществ (противоморозных добавок) при отрицательных температурах сохраняется жидкая фаза. Благодаря этому минералы портландцемента могут гидратироваться, обеспечивая тем самым твердение бетона на морозе.

Противоморозные добавки по механизму действия условно можно разделить на две группы. К первой из них относятся вещества, понижающие температуру замерзания жидкой фазы бетона и являющиеся либо слабым ускорителем, либо слабым замедлителем схватывания и твердения бетона, т.е. практически не влияющие на скорость структурообразования. К этой группе относятся хлорид и нитрит натрия, а также мочевины.

Указанные добавки обеспечивают твердение бетона на морозе главным образом за счёт сохранения в нем незамерзающей жидкой фазы. Незначительно изменяя скорость схватывания, добавки первой группы могут применяться в тех случаях, когда время транспортирования бетонной смеси достаточно велико. Однако бетон с этими добавками медленно набирает прочность в раннем возрасте, что часто является нежелательным.

Ко второй группе противоморозных добавок относятся такие, которые ускоряют схватывание и твердение, а их растворы имеют достаточно низкую эвтектическую температуру. К этим добавкам принадлежат поташ (эвтектическая температура $-36,5$ °C), хлорид кальция (-55 °C), нитрат кальция ($-28,2$ °C), нитрит-нитрат кальция ($-29,6$ °C). Ускорение твердения бетона вызывается главным образом тем, что эти добавки изменяют растворимость силикатных составляющих цемента и образуют с продуктами его гидратации двойные или основные соли.

Нитриты натрия и кальция являются ингибиторами коррозии стали в бетоне, но могут вызывать коррозионное растрескивание термически упрочнённой стали. Нитрат кальция и поташ являются нейтральными добавками по отношению к арматуре, а хлориды натрия и кальция резко интенсифицируют процесс коррозии стали во влажных условиях при доступе кислорода воздуха. Агрессивность хлористых солей в отношении арматуры и технологического оборудования при одновременном присутствии в растворе нитрит-ионов уменьшается, причём при соотношении по массе между нитритом натрия или нитрит-нитратом кальция и хлоридом кальция не менее 1:1 ионы хлора становятся практически неопасными в отношении стальной арматуры.

Учитывая вышеперечисленные особенности применения противоморозных добавок, и руководствуясь СП 70.13330-2012 студенты выбирают для индивидуальных условий бетонирования два варианта противоморозных добавок и рассчитывают эффективность их применения.

Поскольку зимнее бетонирование с противоморозными добавками не предполагает внесения дополнительного тепла, то после укладки бетона начинается процесс охлаждения, а средняя температура этого периода рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{б.ср.}} = \frac{t_{\text{б.н.}} + t_{\text{б.к.}}}{1,03 + 0,181M_1 + 0,006(t_{\text{б.н.}} - t_{\text{б.к.}})}$$

Затем выполним расчёт продолжительности остывания без учёта экзотермии по формуле:

$$\tau = \frac{C \cdot \gamma \cdot (t_{\text{б.н.}} - t_{\text{б.к.}})}{3,6 \cdot K \cdot M_1 \cdot (t_{\text{б.сп.}} - t_{\text{н.в.}})}, \text{ ч.}$$

Для учёта тепловыделения цемента воспользуемся формулой:

$$+ \alpha \text{ Ц ЭР},$$

где α – коэффициент интенсивности тепловыделения, 1 / %; Ц – расход цемента на 1 м³ бетона, кг; Э – тепловыделение 1 кг цемента за 28 сут. твердения при 20 °С, кДж/кг; R – прочность, набираемая бетоном за время остывания бетона, % от марочной [3]. Таким образом, выделяемое экзотермическое тепло может существенно повлиять на продолжительность остывания массивных конструкций. Определив общую продолжительность периода охлаждения конструкции, по таблице 5.3[3] находят прочность, набираемую бетоном за этот период. Сопоставляя набранную прочность бетона с критической и требуемой, делают вывод об эффективности применения данных противоморозных добавок в конкретных условиях бетонирования.

Форма отчетности:

Результаты выполненных расчётов представляются в виде отчёта на листах формата А4. Отчёт включает эскиз принятого к бетонированию изделия с размерами в миллиметрах, перечень других исходных данных для проведения расчётов. Приводится расчёт требуемой мощности для получения критической и требуемой прочности бетона. Аналитически и графически определяются длительность периода нагрева, изотермического прогрева и охлаждения с построением графиков режима тепловой обработки для получения критической и требуемой прочности бетона. Приводятся эскизы размещения электродов и нагревательного провода и экономическая эффективность таких методов прогрева. Обосновывается выбор противоморозных добавок и оценивается эффективность их применения. Отчёт заканчивается выводами об эффективности рассмотренных методов зимнего бетонирования и списком использованных источников.

Задания для самостоятельной работы:

1. Выбрать конструкцию для бетонирования, указать её размеры, а также определиться с городом проведения строительных работ.
2. Пользуясь пособием [2], выполнить индивидуальные расчёты применительно к выбранной конструкции и городу ведения работ.
3. Сравнить эффективность различных способов зимнего бетонирования для выбранных условий.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка лекционного материала, ознакомление с нормативной, учебной и справочной литературой по вопросу зимнего бетонирования.

Рекомендуемые источники

1. СП 70.13330-2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87
2. ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия
3. Руководство по применению бетонов с противоморозными добавками. М.: Стройиздат, 1978. – 83 с.

Основная литература

1. Технология и методы зимнего монолитного и приобъектного бетонирования: Учебное пособие/ Э.И. Батяновский, Н.М. Голубев, В.В. Бабицкий, М.Ф. Марковский. – М.: АСВ. 2009. – 232 с...
2. Кирнев А.Д. Технология возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона, инженерного назначения и в особых условиях строительства: Учебное

пособие для вузов/ А.Д. Кирнев, В.А. Волосухин, А.И. Субботин, С.И. Евтушенко.- Ростов н/Д.: Феникс, 2008.- 516 с.

Дополнительная литература

3. Методы зимнего бетонирования в условиях Севера: Учебное пособие/ М.А. Садович.- 3-е изд., перераб. и доп.- Братск: БрГУ, 2015.- 102с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Перечислить существующие методы зимнего бетонирования.
2. Обосновать назначение критической и требуемой прочности бетона различных конструкций.
3. От чего зависит требуемая мощность для прогрева конструкции в зимних условиях.
4. Что влияет на выбор типа электродов и вид электропрогрева.
5. Обосновать область применения нагревательного провода для прогрева бетона.
6. Обосновать особенности применения наиболее распространенных противоморозных добавок.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Microsoft Imagine Premium, в том числе Windows 7 Professional;
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security;
4. Ай-Логос. Система дистанционного обучения;
5. Консультант Плюс. Правовая информационная система;
6. ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система;
7. Программные средства Autodesk: Autocad.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ Лк, ПЗ</i>
1	3	4	5
Лк	Лекционная аудитория (мультимедийный класс)	Интерактивная доска SMART Board со встроенным проектором UX60	Лк № 1-2
ПЗ	Мультимедийный (дисплейный) класс	Оборудование: I5-2500/H67/4Gb/500Gb/DVD-RW (монитор TFT19 Samsung E1920NR)	ПЗ № 1
СР	Дисплейный класс, читальный зал 1	Оборудование: I5-2500/H67/4Gb/500Gb/DVD-RW (монитор TFT19 Samsung E1920NR). Оборудование: 10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP Laser Jet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ Компетенции	Элемент компетенции	Раздел	ФОС
ПК-3	- способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	1 Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях	Вопросы к зачёту 1.1-1.10
		2 Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях	Вопросы к зачёту 1.11 – 1.21
ПК-8	- владение технологиями, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	1 Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях	Вопросы к зачёту 2.1 – 2.10
		2 Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях	Вопросы к зачёту 2.11 – 2.21
ПК-13	- знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	1 Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях	Вопросы к зачёту 3.1 – 3.10
		2 Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях	Вопросы к зачёту 3.11 – 3.21

2. Вопросы к зачёту

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1	ПК-3	-владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства	1.1. Технологические свойства мёрзлых грунтов. 1.2. Технологические процессы переработки мёрзлых грунтов. 1.3. Технологические особенности разработки грунта землеройно-транспортными машинами в зимних условиях. 1.4. Технологические особенности разработки грунта землеройными машинами в зимних условиях. 1.5. Классификация мёрзлых грунтов Технологические особенности разработки мёрзлых грунтов. 1.6. Методы по предохранению замораживания	1 Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях

			<p>грунтов.</p> <p>1.7. Методы оттаивания мёрзлых грунтов.</p> <p>1.8. Методы разработки мёрзлых грунтов.</p> <p>1.9. Технологические особенности устройства погружаемых свай в зимних условиях.</p> <p>1.10. Технологические особенности устройства набивных свай в зимних условиях.</p>	
			<p>1.11. Методы зимнего бетонирования (классификация, область применения)</p> <p>1.12. Бетонирование с использованием противоморозных добавок</p> <p>1.13. Безобогревные методы зимнего бетонирования</p> <p>1.14. Обогревные методы зимнего бетонирования (электропрогрев, и индукционный прогрев)</p> <p>1.15. Обогревные методы зимнего бетонирования (контактный, инфракрасный и конвективный)</p> <p>1.16. Способы разогрева бетонных смесей в зимних условиях.</p> <p>1.17. Особенности использования нагревательного провода при зимнем бетонировании.</p> <p>1.18. Каменные работы методом замораживания.</p> <p>1.19. Каменные работы с использованием противоморозных добавок.</p> <p>1.20. Обогревные методы каменной кладки.</p> <p>1.21. Особенности монтажных работ в условиях Севера.</p>	2 Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях
2	ПК-8	-способность вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках;	<p>2.1. Технологические свойства мёрзлых грунтов.</p> <p>2.2. Технологические процессы переработки мёрзлых грунтов.</p> <p>2.3. Технологические особенности разработки грунта землеройно-транспортными машинами в зимних условиях.</p> <p>2.4. Технологические особенности разработки грунта землеройными машинами в зимних условиях.</p> <p>2.5. Классификация мёрзлых грунтов</p> <p>Технологические особенности разработки мёрзлых грунтов.</p> <p>2.6. Методы по предохранению замораживания грунтов.</p> <p>2.7. Методы оттаивания мёрзлых грунтов.</p> <p>2.8. Методы разработки мёрзлых грунтов.</p> <p>2.9. Технологические особенности устройства погружаемых свай в зимних условиях.</p> <p>2.10. Технологические особенности устройства набивных свай в зимних условиях.</p>	1 Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях
			<p>2.11. Методы зимнего бетонирования (классификация, область применения)</p> <p>2.12. Бетонирование с использованием противоморозных добавок</p> <p>2.13. Безобогревные методы зимнего бетонирования</p> <p>2.14. Обогревные методы зимнего бетонирования (электропрогрев, и индукционный прогрев)</p> <p>2.15. Обогревные методы зимнего бетонирования (контактный, инфракрасный и конвективный)</p> <p>2.16. Способы разогрева бетонных смесей в зимних условиях.</p> <p>2.17. Особенности использования нагревательного провода при зимнем бетонировании.</p> <p>2.18. Каменные работы методом замораживания.</p>	2 Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях

			<p>2.19.Каменные работы с использованием противоморозных добавок.</p> <p>2.20. Обогревные методы каменной кладки.</p> <p>2.21.Особенности монтажных работ в условиях Севера.</p>	
3	ПК-13	- способность разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, составление технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам	<p>3.1. Технологические свойства мёрзлых грунтов.</p> <p>3.2. Технологические процессы переработки мёрзлых грунтов.</p> <p>3.3. Технологические особенности разработки грунта землеройно-транспортными машинами в зимних условиях.</p> <p>3.4. Технологические особенности разработки грунта землеройными машинами в зимних условиях.</p> <p>3.5. Классификация мёрзлых грунтов Технологические особенности разработки мёрзлых грунтов.</p> <p>3.6. Методы по предохранению замораживания грунтов.</p> <p>3.7. Методы оттаивания мёрзлых грунтов.</p> <p>3.8. Методы разработки мёрзлых грунтов.</p> <p>3.9. Технологические особенности устройства погружаемых свай в зимних условиях.</p> <p>3.10. Технологические особенности устройства набивных свай в зимних условиях.</p>	<p>1 Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях</p>
			<p>3.11. Методы зимнего бетонирования (классификация, область применения)</p> <p>3.12. Бетонирование с использованием противоморозных добавок</p> <p>3.13. Безобогревные методы зимнего бетонирования</p> <p>3.14. Обогревные методы зимнего бетонирования (электропрогрев, и индукционный прогрев)</p> <p>3.15. Обогревные методы зимнего бетонирования (контактный, инфракрасный и конвективный)</p> <p>3.16. Способы разогрева бетонных смесей в зимних условиях.</p> <p>3.17. Особенности использования нагревательного провода при зимнем бетонировании.</p> <p>3.18. Каменные работы методом замораживания.</p> <p>3.19.Каменные работы с использованием противоморозных добавок.</p> <p>3.20. Обогревные методы каменной кладки.</p> <p>3.21.Особенности монтажных работ в условиях Севера.</p>	<p>2 Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях</p>

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать: (ПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – состав и порядок разработки проектной и рабочей документации; – стандарты и другие нормативные документы, используемые при разработке проектов для условий Севера; <p>(ПК-8):</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологические процессы строительного производства для северных условий; <p>(ПК-13):</p> <ul style="list-style-type: none"> – научно-техническую информацию по отечественному и зарубежному опыту строительства в условиях Севера; <p>Уметь: (ПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в условиях Севера; <p>(ПК-8):</p> <ul style="list-style-type: none"> – осваивать технологические процессы строительного производства в условиях Севера; <p>(ПК-13):</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт строительства в северных условиях; <p>Владеть: (ПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам для северных регионов. <p>(ПК-8):</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологиями, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства в условиях Севера. <p>(ПК-13):</p> <ul style="list-style-type: none"> – методикой поиска и систематизации научно-технической информации по отечественному и зарубежному опыту строительства в условиях Севера. 	<p>Зачтено</p>	<p>Знает состав и порядок разработки проектной и рабочей документации, технологические процессы и научно-техническую информацию по строительству в условиях Севера, владеет технологиями, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства в северных условиях, и способен контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям с учётом научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта строительства в условиях Севера.</p>
	<p>Незачтено</p>	<p>Не знает состав и порядок разработки проектной и рабочей документации, технологические процессы и научно-техническую информацию по строительству в условиях Севера, не владеет технологиями, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства в северных условиях, и не способен контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям с учётом научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта строительства в условиях Севера.</p>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина ФТД.В.02 Технологические особенности строительства в условиях Севера направлена на ознакомление с особенностями технологических процессов строительного производства в северных условиях и передовыми строительными технологиями зимних работ

Изучение дисциплины ФТД.В.02 Технологические особенности строительства в условиях Севера предусматривает:

- Лекции;

- Практические занятия;
- Самостоятельную работу;
- Зачёт.

В ходе освоения раздела 1 «Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях» рассматриваются вопросы производства земляных работ в зимнее время. Раздел 2 «Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях» направлен на изучение особенностей производства каменных, бетонных и монтажных работ при отрицательных температурах.

Овладение ключевыми понятиями курса является основой для глубокого понимания существа ведущих технологических процессов, методики их выполнения и оптимальной организации работ на строительной площадке в условиях Севера.

При подготовке к зачёту рекомендуется особое внимание уделить вопросам структуры технологических процессов современного строительного производства при использовании новых строительных материалов и конструкций, а также средств механизации и передовых технологий в северных условиях.

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, полученных в процессе лекций, формирование умений и навыков практической реализации поставленных технологических задач с учётом северных условий.

Самостоятельную работу необходимо начинать с теоретического освоения ключевых понятий курса, проработки методических указаний по выполнению практических занятий.

В процессе консультации с преподавателем обучающийся должен обозначить вопросы, термины, материалы, которые вызывают у него особые трудности.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой литературы по данной дисциплине. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и глобальной сети Интернет.

По данной дисциплине предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде лекций и практических занятий) в сочетании с внеаудиторной работой.

В процессе подготовки к зачёту, обучающиеся обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка к зачёту включает в себя три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачёту, по темам курса с выяснением вызвавших наибольшие трудности вопросов у преподавателя;
- подготовка ответа на вопросы к зачёту.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем, либо указана в учебно-методическом комплексе. Основным источником подготовки к зачёту является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к зачёту студентам необходимо обращать внимание не столько на уровень запоминания, сколько на глубину понимания излагаемых проблем.

Зачёт проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку ответа по вопросам зачёта студенту дается 30 минут. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему. Результаты зачёта объявляются обучающемуся после окончания ответа в день сдачи.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Технологические особенности строительства в условиях Севера

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: освоение методов выполнения ведущих технологических процессов с применением современных строительных технологий, эффективных строительных материалов и конструкций, технических средств механизации и рациональной организации труда рабочих в условиях Севера.

Задачей изучения дисциплины является: формирование компетенций, а также изучение технологических процессов строительного производства в северных условиях, ознакомление с прогрессивными технологиями строительного производства на базе современных строительных материалов, машин и механизмов.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк- 17 часов; ПЗ – 17 часов; СР - 38 часов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа, 2 зачетных единицы

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. - Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях
2. - Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

ПК-8 - владение технологиями, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования;

ПК-13 знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности

4. Вид промежуточной аттестации: зачёт

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ Компетенции	Элемент компетенции	Раздел	ФОС
ПК-3	- способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	1. Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях	<i>Вопросы для собеседования</i>
		2. Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях	<i>ПЗ, вопросы для собеседования</i>
ПК-8	- владение технологиями, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	1. Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях	<i>Вопросы для собеседования</i>
		2. Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях	<i>ПЗ, вопросы для собеседования</i>
ПК-13	- знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	1. Технологические особенности переработки грунта и устройства свайных фундаментов в северных условиях	<i>Вопросы для собеседования</i>
		2. Технологические особенности устройства несущих и ограждающих конструкций в северных условиях	<i>ПЗ, вопросы для собеседования</i>

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать: <i>ПК-3:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – состав и порядок разработки проектной и рабочей документации; – стандарты и другие нормативные документы, используемые при разработке проектов для условий Севера; <p><i>ПК-8:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – технологические процессы строительного производства для северных условий; <p><i>ПК-13:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – научно-техническую информацию по отечественному и зарубежному опыту строительства в условиях Севера; <p>Уметь: <i>ПК-3:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в условиях Севера; <p><i>ПК-8:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – осваивать технологические процессы строительного производства в условиях Севера; <p><i>ПК-13:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт строительства в северных условиях; <p>Владеть: <i>ПК-3:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам для северных регионов. <p><i>ПК-8:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – технологиями, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства в условиях Севера. <p><i>ПК-13:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методикой поиска и систематизации научно-технической информации по отечественному и зарубежному опыту строительства в условиях Севера. 	<p>зачтено</p>	<p>Знает технологические процессы и научно-техническую информацию по строительству в условиях Севера, владеет технологиями, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства в северных условиях, и способен контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям с учётом научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта строительства в условиях Севера.</p>
<p><i>ПК-3:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт строительства в северных условиях; <p>Владеть: <i>ПК-3:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам для северных регионов. <p><i>ПК-8:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – технологиями, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства в условиях Севера. <p><i>ПК-13:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методикой поиска и систематизации научно-технической информации по отечественному и зарубежному опыту строительства в условиях Севера. 	<p>не зачтено</p>	<p>Не знает технологические процессы и научно-техническую информацию по строительству в условиях Севера, не владеет технологиями, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства в северных условиях, и не способен контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям с учётом научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта строительства в условиях Севера.</p>

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство от «12» марта 2015г. № 201

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «13» июля 2015г. № 475 , заочной формы обучения от «01» октября 2015г. № 587

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» июня 2016г. № 429 , заочной формы обучения от «06» июня 2016г. № 429, заочной формы обучения (ускоренное обучение) от «06» июня 2016г. № 429

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017г. № 125 , заочной формы обучения от «06» марта 2017г. № 125, заочной формы обучения (ускоренное обучение) от «04» апреля 2017г. № 203

для набора 2018 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018 г. № 130 , заочной формы обучения от «12» марта 2018 г. № 130

Программу составила:

Шляхтина Т.Ф., доцент, к.т.н. _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СКИТС от «17» декабря 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой СКИТС _____ Коваленко Г.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой СКИТС _____ Коваленко Г.В.

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСФ от «20» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии ИСФ. _____ Перетолчина Л.В.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления _____ Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____