


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана строительного  
технологического факультета

 Скляров К.А.

« 31 » 08 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Технология бетона строительных изделий и конструкций»

**Направление подготовки бакалавра:** 08.03.01 «Строительство»

**Профиль:** Производство и применение строительных материалов,  
изделий и конструкций

**Квалификация (степень) выпускника** Бакалавр

**Нормативный срок обучения** 4 года/ 5 лет

**Форма обучения** очная/ заочная

Автор программы  Перцев В.Т. (д.т.н., профессор)

Программа обсуждена на заседании кафедры ТСМИиК

«31» 08 2017 года Протокол № 1

Зав. кафедрой, к.т.н, профессор  Власов В.В.

**Воронеж 2017**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

**1.1. Цель преподавания дисциплины** состоит в установлении взаимосвязи состава, строения и свойств конструкционных и строительных материалов, разработке способов формирования заданных структур и свойств материалов при максимальном ресурсо- и энергосбережении, а также методов оценки показателей их свойств (компетенции ПК-4, ПК-8, ПК-13, ДПК-1).

**1.2. Задачами преподавания дисциплины являются:** обеспечение получения знаний и умений использования:

- новых материалов и техногенных отходов при создании высокоэффективных строительных изделий и конструкций;
- приемов повышения технологичности строительных изделий и конструкций;
- новых технологий, обеспечивающих экологичность и эффективность производства;
- достижений науки и техники в технологии строительных изделий и конструкций, в том числе в области физико-химических наук, автоматизации, роботизации;
- способов ресурсосбережения при разработке безотходных и малоотходных экологически безопасных технологий.

-

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Технология бетона строительных изделий и конструкций» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана. При ее освоении используются знания следующих дисциплин.

*Философия:* материя и основные формы ее существования; познание как отражение действительности; диалектика как учение о всеобщей связи и развитии.

*Математика:* определители и системы уравнений; введение в анализ функции одного переменного; дифференциальное исчисление функции одной переменной; исследование функции и построение графика; приближенное решение уравнений; интегральное исчисление; дифференциальные уравнения; основы теории вероятности; элементы математической статистики.

*Химия:* химическая кинетика и равновесие; химическая связь; вода и формы связанной воды; химическая термодинамика, второе начало термодинамики; химическое равновесие; фазовое равновесие и учение о растворах; дисперсные системы; поверхностная энергия; коллоидное состояние.

*Физика:* инерция, масса, импульс (количество движения), сила; законы сохранения; силы упругости и трения; силы тяготения; механика жидкостей и газов; колебания; молекулярная физика и термодинамика; жидкости, характеристики жидкого состояния; теплопроводность.

*Строительные материалы:* неорганические (минеральные вяжущие вещества); бетоны и неорганические вяжущие вещества и изделия из них.

*Информатика:* используются навыки программирования, работы с ЭВМ в лабораторном практикуме, курсовом проектировании.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Технология бетона строительных изделий и конструкций» используются в дальнейшем при изучении специальных дисциплин в части идентификации определяющих параметров технологического процесса, моделирования и управления технологическими процессами.

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4);
- владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8);
- знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13);
- способностью применять на практике основополагающие для каждого случая нормативы (ДПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### ***Знать:***

- вяжущие, заполнители для бетона, а также другие строительные материалы;
- взаимосвязь состава, структуры и свойств различных видов бетонов,
- способы формирования заданных структуры и свойств этих материалов при максимальном ресурсосбережении, использовании техногенных отходов;
- основные направления и перспективы развития бетоноведения;
- положения современных технологий производства бетонных и железобетонных изделий и конструкций.

#### ***Уметь:***

- прогнозировать и определять физико-химические свойств бетонов;
- проектировать и оптимизировать составы бетонов;
- оптимизировать режимы основных переделов технологии бетонов, а именно режимы процессов перемешивания, формования и твердения;
- проектировать производства бетонных смесей, арматурных изделий, железобетонных конструкций.

#### ***Владеть:***

- методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности;

- методами и средствами контроля физико - химических свойств строительных материалов;
- методами организации рабочих мест;
- методами оценки экономической эффективности производства.

#### 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» составляет 7 зачетных единиц

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		6/8	7/9	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	124/46	54/22	70/24	
В том числе:				
Лекции	64/24	36/12	28/12	
Практические занятия (ПЗ)	-	-/2	28/4	
Лабораторные работы (ЛР)	64/16	18/8	14/8	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	128/206	54/104	56/102	
В том числе:				
Курсовой проект	36/40	18/20	18/20	
Контрольная работа	-	-	-	
Вид промежуточной аттестации - экзамен	72/	36/9	36/9	
Общая трудоемкость	час/	252/252	126/126	126/126
	зач. ед.	7/7	3,5/3,5	3,5/3,5

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Лекционный курс

№ п/п	Наименование модулей, содержание	Кол-во лекционных часов	Кол-во часов на самост. подготовку
<b>М-1</b>	<b>6-й семестр</b> <b>Введение.</b>	1,0	1,0
1.1.	История развития науки о бетоне. Классификация бетонов. Общие требования к бетонам.	1,0	1,0
<b>М-2</b>		4,0	4,0

	<b><u>Материалы для бетонов</u></b>		
2.1	Вяжущие вещества для бетонов. Заполнители для бетонов. Вода затворения. Добавки в бетоны.	1,0	1,0
2.2.		3,0	3,0
<b>М-3</b>	<b><u>Бетонная смесь</u></b>	5,0	5,0
3.1.	Структура бетонной смеси.	1,5	1,5
3.2.	Реологические свойства бетонной смеси.	2,5	2,5
3.3.	Технологические свойства бетонной смеси.	0,5	0,5
3.4.	Факторы, влияющие на свойства бетонной смеси.	0,5	0,5
	<b><u>Структура бетона</u></b>	2,0	2,0
<b>М-4</b>	Формирование структуры цементного камня.	1,0	1,0
4.1.	Характеристики структуры бетона на различных масштабных уровнях.		
4.2.		1,0	1,0
	<b><u>Прочность бетона</u></b>		
<b>М-5</b>	Свойства бетона в напряженном состоянии, методы испытаний.	4,0	4,0
5.1.	Прочность бетона при сжатии и изгибе. Зависимость прочности от состава бетонной смеси и технологических факторов.	1,0	1,0
5.2.	Однородность бетона и ее влияние на прочностные показатели бетона.	1,0	1,0
5.3.			
	<b><u>Деформативные свойства бетона</u></b>	2,0	2,0
<b>М-6</b>	Классификация видов усадки бетона. Первоначальная усадка.	3,0	3,0
6.1.	Усадка, вызванная физико-химическими процессами.	0,5	0,5
6.2.	Деформативность бетона при кратковременной нагрузке.	1,0	1,0

	Ползучесть бетона. Температурные деформации.	0,5	0,5
6.3.		1,0	1,0
6.4.	<b><u>Физические свойства бетона</u></b>		
	Пористость бетона как фактор, определяющий его свойства. Плотность бетона.	3,0	3,0
<b>М-7</b>	Морозостойкость бетона, водонепроницаемость, истираемость, коррозионная стойкость и др.	1,0	1,0
7.1.			
7.2.	<b><u>Влияние температуры на свойства бетона</u></b>	2,0	2,0
	Твердение бетона в нормальных условиях.		
	Твердение бетона при повышенных температурах.	3,0	3,0
<b>М-8</b>	Твердение бетона при пониженных температурах.	1,0	1,0
8.1.			
8.2.	<b><u>Проектирование состава тяжелого бетона</u></b>	1,0	1,0
8.3.	Основные положения. Проектирование состава бетона расчетно-экспериментальным методом.	1,0	1,0
	Проектирование состава бетона экспериментально-расчетным методом (методом В.В. Помазкова).	3,0	3,0
<b>М-9</b>	Особенности проектирования составов бетонов: мелкозернистого, с химическими добавками, повышенной морозостойкости, высокой водонепроницаемости и др.		
9.1.		2,0	2,0
	<b><u>Цементные бетоны на пористых заполнителях</u></b>		
9.2.	Классификация и область применения. Материалы для бетонов. Структура и свойства бетонов, технология их изготовления. Проектирование составов легких бетонов.	1,0	1,0
		1,0	1,0
<b>М-10</b>	<b><u>Бетоны на гипсовых вяжущих</u></b>		

10.1.	Классификация и область применения. Материалы для бетонов.	0,5	0,5
10.2.	Структура и свойства бетонов, технология их изготовления. Проектирование составов бетонов.	0,5	0,5
<b>М-11</b>	<b><u>Бетоны на основе полимерных связующих.</u></b>	1,0	1,0
11.1.	Классификация и область применения бетонов на основе полимерных связующих.		
11.2.	Материалы для бетонов. Структура и свойства бетонов, технология их изготовления.	0,5	0,5
	Бетоны и растворы для реконструкции и ремонта зданий и сооружений.	0,5	0,5
<b>М-12</b>	<b>7-й семестр</b>	1,5	1,5
12.1.	<b><u>Введение</u></b>		
12.2.	Предмет и задачи курса. Содержание курса и принципы его построения. Значение	0,5	0,5
12.3.	курса для практической работы специалиста.	0,5	0,5
	Оценка состояния отрасли сборного железобетона.	0,5	0,5
<b>М-13</b>	<b><u>Принципы организации производства железобетонных изделий</u></b>		
13.1.	Понятия «технология» в узком и широком смысле, «организация», «способ производства».	1,0	
13.2.	Основные принципы организации производства.	0,5	0,5
<b>М-14</b>		0,5	0,5
	<b><u>Общая характеристика совокупности технологических процессов</u></b>		
14.1	Общая характеристика совокупности технологических процессов бетонных и железобетонных изделий.	2,0	2,0
14.2	Стендовый, поточно-агрегатный и конвейерный способы организации производства железобетонных изделий.	0,5	0,5

<b>M-15</b>	<b><u>Номенклатура и унификация</u></b>	1,5	1,5
15.1	<b><u>железобетонных изделий</u></b>		
15.2	Общая характеристика номенклатуры ЖБИ. Классификация ЖБИ. Унификация номенклатуры ЖБИ. Понятие о технологичности ЖБИ.	2,0	2,0
<b>M-16</b>	<b><u>Технология подготовки материалов для</u></b>	0,5	0,5
16.1	<b><u>приготовления бетона и железобетона</u></b>		
16.2	Классификация материалов, их общая характеристика и роль в бетоне и железобетоне. Требования, предъявляемые к устройствам по приемке, переработке, хранения и дозированию сырьевых материалов.	1,5	1,5
<b>M-17</b>	Складирование вяжущих материалов и заполнителей. Типы складов, средства механизации и автоматизации. Расчет запасов на складе.	1,0	1,0
17.1	Классификация и принципы выбора добавок в бетон. Добавки пластификаторы и суперпластификаторы, ускорители и замедлители твердения бетона, водоотталкивающие, порообразующие и расширяющие, ингибиторы коррозии арматуры, комплексные добавки их технологическая эффективность. Технология приготовления и введения рабочих растворов добавок.	0,5 0,5	0,5 0,5
17.2.	Виды арматурных изделий и способы их изготовления. Изготовление плоских сеток, каркасов, объемных каркасов и закладных деталей. Функциональные схемы изготовления арматурных элементов. Технологические операции при производстве сварной арматуры. Предварительное натяжение арматуры. Методы и способы натяжения. Параметры процесса. Контроль, приемка, хранение и отправка готовых арматурных изделий.	8,0	6,0
17.3.		1,0	2,0
		1,0	1,0



<b><u>Технология приготовления бетонных смесей</u></b>			
		6,0	6,0
<b>M-18</b>	Технологическая схема производства бетонной смеси и типы БСУ. Процесс перемешивания, влияние условий перемешивания на качество бетонных смесей и бетона.		
18.1.			
	Типы смесителей для приготовления бетонных смесей, особенности смесителей и условия их применения.		
18.2.	Автоматизация производственных процессов в БСУ.	4,0	4,0
	Значение и способы разогрева бетонных смесей. Сущность электро-и пароразогрева.	2,0	2,0
18.3.			
	Активизация бетонных смесей, ее физико-химическая сущность.		
18.4.			
18.5.		0,5	0,5
	<b><u>Формование бетонных и железобетонных изделий</u></b>		
<b>M-19</b>		0,5	0,5
	Задачи формования и операции процесса формования ЖБИ. Виды и конструкции форм, классификация форм, требования к формам, подготовка форм к эксплуатации. Смазочные материалы для форм, виды смазок, требования к смазкам, технология их приготовления и нанесения.	0,5	0,5
19.1.		0,5	0,5
	Внутрицеховой транспорт бетонной смеси, способы и машины для ее укладки в ЖБК.	8,0	10,0
19.2.			
	Уплотнение бетонной смеси. Общая характеристика процесса. Классификация методов формования.	2,0	2,0
19.3.			
	Методы вибрационного формования. Вибрационное воздействие на бетонную смесь.		
19.4.	Методы безвибрационного формования.		
	Трехступенчатая технология изготовления труб. Изготовление ЖБИ на		
19.5.			

19.6.	круговых и роторных конвейерах. Кассетно-конвейерный метод изготовления ЖБИ. Отделка ЖБИ на посту формования.	1,0	1,0
19.7.	Основные виды и технологии отделки наружных стеновых панелей на посту формования. Отделка ЖБИ после тепловлажностной обработки.	1,0	2,0
	<b><u>Ускорение твердения бетона и железобетона</u></b>	1,0	1,0
<b>М-20</b>	Задачи ускорения твердения бетонов, способы ускоренного твердения. Факторы, влияющие на интенсивность твердения бетона.		
20.1.		1,0	1,0
20.2.	Основные проблемы, возникающие при тепловой обработке ЖБИ. Структурообразующие и структуроразрушающие процессы при тепловой обработке ЖБИ.	2,0	3,0
20.3.	Технология тепловлажностной обработки ЖБИ	0,5	0,5
20.4.	в ямных камерах с использованием продуктов сгорания природного газа, в электромагнитном поле, в камерах непрерывного действия и в кассетах.	0,5	1,0
	Условия, определяющие выбор режимов тепловлажностной обработки ЖБИ. Методы экономии тепловой энергии на заводах сборного железобетона.	0,5	0,5
		0,5	1,0

## 5.2. Перечень практических, лабораторных, учебных занятий

сем. обуч.	№ п.р.	Наименование лабораторных работ	Количество часов	
			аудиторн.	самостоят.
		<b><i>шестой семестр</i></b>		
	.	Исследование основных свойств растворных и бетонных смесей	4	4
	.	Изучение влияния основных технологических факторов на реологические свойства бетонной смеси	4	4
	.	Исследование зависимости прочности бетона от водоцементного отношения	4	2
	.	Проектирование и назначение оптимальных составов тяжелых бетонов	4	6
	.	Исследование влияния пластифицирующих добавок и добавок ускорителей твердения на свойства бетонной смеси и бетона.	2	6
		<b><i>седьмой семестр</i></b>		
	.	Исследование влияния режимов перемешивания на свойства бетонов	6	6
	.	Испытание свойств арматурной стали	8	5
	.	Исследование режимов виброуплотнения бетонной смеси	8	5

		Исследование влияния режимов тепловлажностной обработки на рост прочности и прочность бетона		
--	--	--	--	--

**5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих)						
		1 -20						
1.	Проектирование предприятий, САПР	+	+	+	+	+	+	+
2.	Организация, управление предприятием, экономика отрасли	+	+	+	+	+	+	+
3.	Дисциплины профильной направленности	+	+	+	+	+	+	+

### **5.3. Содержание курсового проекта**

Курсовой проект имеет целью закрепление теоретического материала курса и получение практических навыков проектирования технологических процессов приготовления бетонной смеси с заданными свойствами, обеспечивающими получение бетонов с требуемыми свойствами. Итогом разработки проект бетоносмесительного цеха, складского хозяйства, транспортных сетей и генерального плана.

#### *Пояснительная записка*

1. Характеристика выпускаемой продукции и требования к сырью.
2. Режим работы и производственная программа.
3. Выбор и обоснование технологии производства.
4. Назначение составов формовочных смесей.
5. Потребность в сырье и характеристика складов сырья.
6. Выбор и расчет оборудования.
7. Характеристика схемы генерального плана (или его фрагмента).
8. Характеристика компоновочных решений.
9. Организация контроля технологического процесса и качества продукции.
10. Решения по охране труда и экологической безопасности.
11. Техничко-экономические показатели проекта.

#### *Графическая часть*

1. Схема генерального плана или его фрагмент.
2. Планы и разрезы проектируемого цеха или отдельных его производств.
3. Чертежи или эскизы транспортных галерей, перегрузочных устройств.

### **5.4. Контрольные вопросы к экзаменам**

#### **1 часть**

1. Бетон и ж/б, их место в современном строительстве.
2. История развития науки о бетоне. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии науки бетоне и железобетоне.
3. Классификация бетонов. Общие требования к бетонам.
4. Вяжущие вещества в производстве бетонных и ж/б изделий. Их основные свойства.
5. Влияния свойств вяжущих веществ на формирование структуры (дисперсность, нормальная густота, активность).
6. Крупный заполнитель. Требования к крупному заполнителю.
7. Гранулометрия крупного заполнителя. Виды упаковок их влияние на свойства бетона.
8. Мелкий заполнитель. Требования к мелкому заполнителю.
9. Гранулометрия мелкого заполнителя ее влияние на плотность упаковки.
10. Микрогетерогенные системы. Особенности формирования их структуры.

11. Понятия фрактальности, кластеризации в процессах формирования структуры дисперсно-зернистых систем.
12. Межчастичные взаимодействия в сухих и увлажненных дисперсно-зернистых системах.
13. Классификация добавок в бетон.
14. Пластифицирующие добавки их влияние на свойства бетонной смеси и бетона.
15. Механизм действия пластифицирующей добавки.
16. Воздухововлекающие добавки. Технологические эффекты действия добавок в бетонах.
17. Механизм действия воздухововлекающих добавок.
18. Добавки ускорители твердения их влияние на свойства бетонной смеси и бетона.
19. Комплексные химические добавки. Основания выбора комплексных добавок в бетон.
20. Масштабный уровень структуры бетонной смеси.
21. Изменение структуры бетонной смеси во времени.
22. Реологические свойства бетонной смеси. Понятия эффективной вязкости, напряжения сдвига, предельного напряжения сдвига.
23. Технологические свойства бетонной смеси.
24. Влияние сдвиговых деформаций, возникающих при перемешивании и вибрировании на реологические свойства бетонной смеси.
25. Изменение структуры бетонной смеси при сдвиговых деформациях.
26. Факторы, влияющие на реологические свойства бетонной смеси.
27. Масштабные уровни структуры бетона.
28. Формирование структуры цементного камня при твердении.
29. Факторы, влияющие на твердение цементного камня.
30. Свойства бетона в напряженном состоянии на различных масштабных уровнях.
31. Развитие процесса разрушения бетонов при действии механической нагрузки.
32. Методы испытания прочности бетона.
33. Факторы, влияющие на результаты испытаний прочности бетона.
34. Статистическая оценка однородности бетона по прочности.
35. Основные понятия статистического контроля качества бетона.
36. Зависимость прочности бетона от состава.
37. Зависимость прочности бетона от технологических факторов.
38. Классификация видов усадки бетона.
39. Первоначальная усадка бетона; факторы, влияющие на нее.
40. Влажностная усадка. Механизм влажностной усадки.
41. Виды связи воды в бетоне.
42. Набухание бетона. Механизм набухания бетона.
43. Деформации бетона при кратковременных нагрузках.
44. Ползучесть бетона. Механизм ползучести бетона.
45. Факторы, влияющие на ползучесть бетона.
46. Пористость бетона – как фактор, определяющий его свойства.
47. Плотность бетона. Технологические факторы, влияющие на плотность бетона.
48. Проницаемость бетона. Факторы, влияющие на проницаемость бетона.

49. Морозостойкость бетона. Основные механизмы размораживания бетона.
50. Факторы, влияющие на морозостойкость бетона.
51. Твердение бетона в нормальных условиях. Основные закономерности твердения.
52. Твердение бетона при повышенных температурах. Технологические факторы, влияющие на твердение бетонов.
53. Твердение бетона при пониженных температурах. Технологические факторы, влияющие на твердение бетонов.
54. Основные положения проектирования состава тяжелого бетона.
55. Проектирование состава тяжелого бетона расчетно-экспериментальным методом.
56. Проектирование состава тяжелого бетона экспериментально - расчетным методом (метод В.В. Помазкова).
57. Проектирование состава бетонов с химическими добавками.
58. Цементные бетоны на пористых заполнителях. Состав, структура, свойства, назначение. Особенности технологии.
59. Высокопрочный бетон. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
60. Бетон для дорожных и аэродромных покрытий. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
61. Бетон гидротехнических сооружений. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
62. Мелкозернистый бетон. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
63. Бетоны на гипсовых вяжущих. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
64. Цементно-полимерный бетон, полимербетон, бетонополимер. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
65. Фибробетон. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
66. Арболит. Свойства, структура, назначение. Особенности технологии.
67. Бетоны и растворы для реконструкции и ремонта зданий и сооружений. Свойства и назначение.

## **2 часть**

1. Оценка состояния отрасли сборного железобетона.
2. Основные принципы организации производства железобетонных изделий.
3. Стендовый способ организации производства ж/б изделий.
4. Поточно-агрегатный способ организации производства ж/б изделий.
5. Конвейерный способ организации производства ж/б изделий.
6. Общая характеристика номенклатуры ЖБИ. Классификация ЖБИ.
7. Унификация номенклатуры ЖБИ. Понятие о технологичности ЖБИ.
8. Общая характеристика совокупности технологических процессов изготовления бетонных и ж/б изделий.
9. Материалы для получения бетонов, характеристика, классификация, технология их переработки и обогащения.
10. Классификация добавок, принцип выбора добавок в бетон, общая технология их приготовления и применение.

11. Добавки пластификаторы и суперпластификаторы, технология приготовления растворов добавок и введения в бетонную смесь.
12. Добавки ускорители и замедлители твердения бетонов, технология приготовления растворов добавок и введения в бетонную смесь.
13. Добавки водоотталкивающие, расширяющие, технология их приготовления и введения в бетонную смесь.
14. Добавки ингибиторы коррозии арматуры и воздухововлекающие добавки, технология приготовления рабочих растворов и введения в бетонную смесь.
15. Комплексные добавки, технология их приготовления и введения в бетонную смесь.
16. Минеральные добавки и их роль в бетоне, технология их подготовки и введения в бетонную смесь.
17. Доставка и складирование вяжущих материалов, типы складов, их конструкция, средства механизации и автоматизации, расчет запасов на складе, технология хранения.
18. Доставка и складирование заполнителей, конструкции складов, средства механизации и автоматизации, расчет запасов на складе, технология их переработки и обогащения.
19. Технологическая схема производства бетонной смеси и типы БСУ.
20. Процесс перемешивания, его количественное описание, влияние условий перемешивания на качество бетонных смесей и бетона.
21. Типы смесителей для приготовления бетонных смесей, условия их применения.
22. Автоматизация производственных процессов в бетоносмесительном отделении.
23. Значение и способы разогрева бетонных смесей при их приготовлении, сущность электро-и пароразогрева.
24. Активация бетонных смесей, ее физико-химическая сущность.
25. Основные положения проектирования и конструирования арматуры ж/б изделий.
26. Виды арматурных сталей и их классификация; основные характеристики сталей.
27. Склады арматурных сталей, доставка, прием и хранение металла, виды арматурных изделий.
28. Технология изготовления плоских каркасов и сеток.
29. Технология изготовления пространственных каркасов.
30. Технология изготовления закладных деталей.
31. Принципиальные технологические схемы изготовления арматуры.
32. Механический способ натяжения арматуры, его характеристики.
33. Термический способ натяжения арматуры, его характеристики.
34. Машины, аппараты, устройства и приспособления для заводского изготовления арматуры.



35. Технологические расчеты при проектировании поточных линий производства арматуры.
36. Контроль, приемка и хранение готовых арматурных изделий.
37. Контроль натяжения арматуры.
38. Задачи формования и операции процесса формования ЖБИ.
39. Виды и конструкции форм, классификация форм, требования к формам, подготовка форм к эксплуатации и их эксплуатация.
40. Смазочные материалы для форм, виды смазок, требования к смазкам, технология их приготовления и нанесения.
41. Внутрицеховой транспорт бетонной смеси, способы и машины для ее укладки в конструкции.
42. Уплотнение бетонной смеси. Общая характеристика процесса.
43. Классификация методов формования.
44. Вибрационное воздействие на бетонную смесь. Технологические факторы процессов виброоживления бетонной смеси и формирования структуры бетона.
45. Методы вибрационного формования.
46. Объемное формование. Уплотнение бетонной смеси на виброплощадках.
47. Виброуплотнение с применением пригрузов.
48. Поверхностное вибрирование. Уплотнение бетонной смеси с помощью вибропротяжных устройств.
49. Вибрирование в условиях управляемого резонансного режима.
50. Внутреннее вибрирование. Уплотнение бетонной смеси глубинными вибраторами, вибровкладышами.
51. Наружное вибрирование. Уплотнение бетонной смеси в кассетах.
52. Безвибрационные методы формования. Литье, вибровакуумирование, вакуумпрессование.
53. Безвибрационные методы формования. Центрифугирование, центробежный прокат.
54. Безвибрационные методы формования. Прессование, торкретирование, трамбование, роликовое прессование.
55. Способы изготовления труб виброгидропрессованием.
56. Трехступенчатая технология изготовления труб.
57. Изготовление ЖБИ на карусельных установках.
58. Кассетно-конвейерная технология изготовления ЖБИ.
59. Изготовление ЖБИ на конвейерных линиях.
60. Заводская готовность ЖБИ и ее технико-экономическое значение.
61. Требования к отделке внутренних поверхностей наружных железобетонных панелей и панелей внутренних стен.
62. Отделка ЖБИ с применением дисковых заглаживающих машин.
63. Отделка ЖБИ с применением валковых и брусковых заглаживающих машин.
64. Отделка панелей внутренних стен на посту формования.

65. Основные виды и технологии отделки наружных стеновых панелей на посту формования.
66. Отделка панелей перекрытий.
67. Основные виды и технологии отделки наружных стеновых панелей после тепловой обработки.
68. Отделка панелей внутренних стен после тепловой обработки.
69. Задачи ускорения твердения бетонов, способы ускоренного твердения.
70. Факторы, влияющие на интенсивность твердения бетона, методы экономии тепловой энергии.
71. Основные проблемы тепловлажностной обработки железобетонных изделий.
72. Структурообразующие и структуроразрушающие процессы при тепловлажностной обработке ЖБИ.
73. Тепловлажностная обработка ЖБИ в камерах периодического действия. Ямные камеры.
74. Тепловлажностная обработка ЖБИ с использованием продуктов сгорания природного газа.
75. Тепловлажностная обработка ЖБИ в электромагнитном поле.
76. Тепловлажностная обработка ЖБИ в камерах непрерывного действия.
77. Тепловлажностная обработка ЖБИ в щелевых камерах.
78. Тепловлажностная обработка ЖБИ в вертикальных камерах непрерывного действия.
79. Тепловлажностная обработка ЖБИ в кассетах.
80. Условия, определяющие выбор режимов тепловлажностной обработки ЖБИ.
81. Производство преднапряженных изделий на длинных стендах.
82. Производство преднапряженных изделий на коротких стендах.
83. Производство вибропрессованных мелкоштучных изделий
85. Производство железобетонных шпал.
86. Производство опор ЛЭП.

**6. Фонд оценочных средств для проведения текущего  
и промежуточного контроля знаний обучающихся по дисциплине**

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

<b>№ п/п</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>семестр</b>
1	ДПК-1	Курсовой проект Экзамен	6,7/8,9
2	ПК-4	Курсовой проект Экзамен	6,7/8,9
3	ПК-8	Курсовой проект, лабораторные работы. Экзамен	6,7/8,9
4	ПК-13	Курсовой проект, лабораторные работы. Экзамен	6,7/8,9

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

<b>Дескриптор компетенции</b>	<b>Показатель оценивания</b>	<b>Форма контроля</b>	
		<b>Курсовой проект, лабораторные работы</b>	<b>Экзамен</b>
Знает	- вяжущие, заполнители для бетона, а также другие строительные материалы; - взаимосвязь состава, структуры и свойств различных видов бетонов, - способы формирования заданных структуры и свойств этих материалов при максимальном ресурсосбережении, использовании техногенных отходов; - основные направления и перспективы развития бетоноведения; - положения современных технологий производства бетонных и железобетонных изделий и конструкций.	+	+
Умеет	- прогнозировать и определять физико-химические свойств бетонов; - проектировать и оптимизировать составы бетонов; - оптимизировать режимы основных переделов технологии бетонов, а именно режимы процессов перемешивания, формования и	+	+

	утверждения; - проектировать производства бетонных смесей, арматурных изделий, железобетонных конструкций.		
Владеет	- методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности; - методами и средствами контроля физико - химических свойств строительных материалов; - методами организации рабочих мест; - методами оценки экономической эффективности производства.	+	+

### 6.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- вяжущие, заполнители для бетона, а также другие строительные материалы; - взаимосвязь состава, структуры и свойств различных видов бетонов, - способы формирования заданных структуры и свойств этих материалов при максимальном ресурсосбережении, использовании техногенных отходов; - основные направления и перспективы развития бетоноведения; - положения современных технологий производства бетонных и железобетонных изделий и конструкций.	отлично	Полное посещение лекционных и лабораторных работ, выполнение курсового проекта
Умеет	- прогнозировать и определять физико-химические свойства бетонов; - проектировать и оптимизировать составы бетонов; - оптимизировать режимы основных переделов технологии бетонов, а именно режимы процессов перемешивания,		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	формирования и твердения; - проектировать производства бетонных смесей, арматурных изделий, железобетонных конструкций. -		
Владеет	- методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности; - методами и средствами контроля физико - химических свойств строительных материалов; - методами организации рабочих мест; - методами оценки экономической эффективности производства.		
Знает	- взаимосвязь состава, структуры и свойств различных видов бетонов, - способы формирования заданных структуры и свойств этих материалов при максимальном ресурсосбережении, использовании техногенных отходов; - основные направления и перспективы развития бетоноведения;		
Умеет	- прогнозировать и определять физико-химические свойств бетонов; - проектировать и оптимизировать составы бетонов; - оптимизировать режимы основных переделов технологии бетонов, а именно режимы процессов перемешивания, формирования и твердения;	хорошо	Полное посещение лекционных и лабораторных работ, плановое выполнение курсового проекта
Владеет	- методами и средствами контроля физико - химических свойств строительных материалов; - методами организации рабочих мест;		
Знает	организацию и технологию производства;		Полное или
Умеет	Проектировать составы бетонов		частичное посещение лекционных и
Владеет	- навыками оформления результатов испытаний и принятия решений	удовлетворительно	лабораторных работ, удовлетворительная работа над проектом.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Дискретные знания об основных процессах производства	Неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и лабораторных работ.
Умеет	- использовать нормативные документы при проведении испытаний		
Владеет	первичными навыками оформления результатов испытаний и принятия решений		

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

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

*Промежуточный контроль* осуществляется проведением контрольных работ по отдельным разделам дисциплины, тестирования по разделам дисциплины, изученным студентом в период между аттестациями. Контрольные работы проводятся на практических занятиях в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя.

## 7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать

	преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные занятия	Работа с нормативной документацией, подготовка ответов к контрольным вопросам, выполнение лабораторной работы и отчет по ней.
Курсовое проектирование	Работа с нормативной документацией. Выполнение пояснительной документации и графической части проекта
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### ***8.1. Состав учебно-методического обеспечения, рекомендации по использованию информационных технологий.***

#### Учебная литература основная

1. Баженов Ю.М. Технология бетона.-М., АСВ.- 2007.-500 с.
2. Методические указания к комплексному проекту «Проектирование смесительных производств» по дисциплине «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» и «Экономика отрасли» для студентов специальности ПСК и СиС / Вор. Госуд. арх.-стр. акад. Сост. Б.М. Зуев, В.Т. Перцев, С.П.Козодаев и др.- Воронеж.-2011.-60 с
3. Перцев В.Т. Технология и организация производства арматурных изделий для железобетонных конструкций. / В.Т.Перцев, Б.М.Зуев, А.В.Уколова /Учебно-методическое пособие.- ВГАСУ.- Воронеж.- 2009.- 140 с.
4. Перцев В.Т. Лабораторный практикум по курсу «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» / А.В.Крылова, С.П. Козодаев. – Воронеж: Изд-во Воронеж. арх.-стр. ун.-т., 2007.- 101 с.

#### Учебная литература дополнительная

1. Баженов Ю.М. Технология бетона.-М., АСВ.- 2002.-400 с.

2. Ферронская А.В., Стамбулко В.И. Лабораторный практикум по курсу «Технология бетонных и железобетонных изделий».- М., Высшая школа.-1988.-223 с.
3. Перцев.В.Т. ,А.А.Леденев // Разработка эффективных комплексных органоминеральных добавок для регулирования реологических свойств бетонных смесей. // Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. -2012.-136 с.
4. Перцев В.Т. Управление процессами раннего структурообразования бетонов.- Изд. ВГАСУ.-Воронеж, 2006.- 234 с.
5. Перцев В.Т. Совершенствование вибропрессованных бетонов/С.М. Усачев/ - Изд. ВГАСУ.-Воронеж, 2007- 134 с.
6. Перцев В.Т. Совершенствование технологии неавтоклавных пенобетонов. Монография. / Ткаченко Т.Ф.//–ВГАСУ.- Воронеж.-2011.- 96 с.
7. Перцев В.Т. Структурно-реологические свойства дисперсно-зернистых систем/ В.Т.Перцев, А.Н.Бобрышев, П.А.Головинский и др.// Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. -2010.-196 с.

**8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Консультирование посредством электронной почты.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

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

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:

- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).

**8.2.2. Карта обеспеченности студентов учебной литературой по всем видам учебных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы.**

Наименование учебника, методических указаний	Вид занятий	Кол-во имеющихся экз.	Коэфф. обеспеченности (экз/чел.)
Баженов Ю.М. Технология бетона.-М., АСВ.- 2007.-500с.	лекции, лаб. раб.	50	0,9



<p>2. Перцев В.Т. Лабораторный практикум по курсу «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» / А.В.Крылова, С.П. Козодаев. – Воронеж: Изд-во Воронеж. арх.-стр. ун.-т., 2007.-101с.</p>	<p>лаб. раб</p>	<p>100</p>	<p>1</p>
<p>3. Методические указания к комплексному проекту «Проектирование смесительных производств» по дисциплине «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» и «Экономика отрасли» для студентов специальности ПСК и СиС / Вор. Госуд. арх.-стр. акад. Сост. Б.М. Зуев, В.Т. Перцев, С.П.Козодаев и др.- Воронеж.-2011.-60с.</p>	<p>Курсов. проект.</p>	<p>100</p>	<p>1</p>
<p>4.Перцев В.Т. Технология и организация производства арматурных изделий для железобетонных конструкций. / В.Т.Перцев, Б.М.Зуев, А.В.Уколова /Учебно-методическое пособие.- ВГАСУ.- Воронеж.- 2009.- 140с. Баженов Ю.М. Технология бетона.-М., Высшая школа.-1987.- 354с.</p>	<p>лекции, лаб. раб.</p>	<p>50</p>	<p>0,9</p>
<p>5.Ферронская А.В., Стамбулко В.И. Лабораторный практикум по курсу «Технология бетонных и железобетонных изделий».- М., Высшая школа.-1988.-223с.</p>	<p>лаб. раб.</p>	<p>30</p>	<p>0,5</p>
<p>6. Перцев.В.Т. ,А.А.Леденев // Разработка эффективных комплексных органоминеральных добавок для регулирования реологических свойств бетонных смесей. // Воронеж. гос. арх.-строит. ун.-т. -2012.-136 с.</p>			
<p>7. Перцев В.Т. Управление процессами раннего структурообразования бетонов.- Изд. ВГАСУ.-Воронеж, 2006.- 234с.</p>			
<p>8. Перцев В.Т. Совершенствование вибропрессованных бетонов/С.М. Усачев/ - Изд. ВГАСУ.-Воронеж, 2007- 134с.</p>			

9. Перцев В.Т. Совершенствование технологии неавтоклавных пенобетонов. Монография. / Ткаченко Т.Ф.//–ВГАСУ.- Воронеж.-2011.-96с.

### 8.2.3. Перечень используемого в учебном процессе учебно-лабораторного оборудования

1. Вибросито (ауд. 6034)
2. Набор стандартных сит (ауд. 6032)
3. Весы (ауд. 6032)
4. Весы гидростатические (ауд. 6032)
5. Набор стандартного оборудования для испытания активности цемента
6. Вибропресс (ауд. 6027)
7. Лабораторная виброплощадка (ауд. 6032)
8. Лабораторный смеситель (ауд. 6032)
9. Формы (ауд. 6032)
- 10.Конус Абрамсона (ауд. 6032)
- 11.Технический вискозиметр (ауд.6032)
- 12.Камера тепловлажностной обработки (ауд. 6030)
- 13.Ваттметр (ауд. 6032)
- 14.Компьютер (ауд. 6142)
- 15.Программы для обработки результатов испытаний (ауд. 6142)

### 9. Перечень форм и методов контроля знаний с указанием применения по видам занятий, требований к уровню усвоения материала, перечнем критериев, устанавливающих требования к оценке знаний на экзаменах и зачетах (пример заполнения).

№ п/п	Форма контроля	Метод контроля	Вид занятий, по которым осуществляется контроль	Критерии
	Проверка готовности к очередным занятиям	Контрольные вопросы	Лекции, практические и лабораторные занятия	Знание основных теоретических и практических положений по теме занятия
	Отчет по лабораторным работам	Защита письменного отчета	Лабораторные занятия	Знание методики, интерпретация полученных


				результатов
	Промежуточная аттестация	Учет посещаемости и успеваемости	Лекции, практические и лабораторные занятия	Оценка успеваемости и общего отношения к учебе
	Экзамен	Письменный ответ	Лекционные, практические, лабораторные занятия и самостоятельная работа	Знания, навыки и умения в вопросах моделирования и оптимизации технологических процессов

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Руководитель основной образовательной программы  Шмитько Е.И.

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительно-технологического факультета

" 1 " 09 2017 г., протокол № 1

Председатель  Баранов Е.В.